ISSN 0187-7151



ACTA BOTANICA MEXICANA

núm. 49 Diciembre 1999

Instituto de Ecología A.C.

Acta Botanica Mexicana (1999), 49:1-14

MORFOLOGIA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LA FAMILIA CISTACEAE DE MEXICO*

RODOLFO PALACIOS-CHAVEZ †
DAVID LEONOR QUIROZ GARCIA**

Y

MA. DE LA LUZ ARREGUIN-SANCHEZ**

Instituto Politécnico Nacional
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Prol. Carpio y Plan de Ayala
Col. Sto. Tomás
11340 México, D.F.

RESUMEN

Se estudian y se ilustran los granos de polen de dos géneros y doce especies (una con dos variedades) pertenecientes a la familia Cistaceae de México, los taxa son: *Helianthemum argenteum* Hemsl., *H. chihuahuense* S. Wats., *H. concolor* (Riley) González-Ortega, *H. coulteri* S. Wats., *H. glomeratum* Lag., *H. nutans* Brandegee, *H. patens* Hemsl., *H. pringlei* S. Wats., *H. pugae* Calderón, *H. scoparium* var. *aldersonii* (Greene) Munz, *H. scoparium* var. *vulgare* Jepson, *Lechea mucronata* Raf. y *L. tripetala* (Moc. et Sessé) Britton.

A nivel genérico los granos de polen muestran suficientes diferencias para separar a los dos taxa. A nivel específico dentro de cada género son muy semejantes. En todos los casos el polen es reticulado, con lúmenes entre 1 y 3 µ de diámetro en *Helianthemun* y menores de 1 µ en *Lechea*.

Las características palinológicas aquí encontradas para las plantas mexicanas de*Helianthemum* no concuerdan con las registradas para los representantes de este género propios del Antiguo Mundo y tampoco se ajustan a las conocidas para las especies de *Halimium* y de *Crocanthemum*.

ABSTRACT

Pollen grains of two genera and twelve species (one with two varieties) belonging to Mexican members of the family Cistaceae are studied and illustrated. The taxa are: *Helianthemum argenteum* Hemsl., *H. chihuahuense* S. Wats., *H. concolor* (Riley) González-Ortega, *H. coulteri* S. Wats., *H. glomeratum* Lag., *H. nutans* Brandegee, *H. patens* Hemsl., *H. pringlei* S. Wats., *H. pugae* Calderón, *H. scoparium* var. *aldersonii* (Greene) Munz, *H. scoparium* var. *vulgare* Jepson, *Lechea mucronata* Raf. and *L. tripetala* (Moc. et Sessé) Britton.

According to pollen characters two taxa can be differentiated, coinciding with the separation of *Helianthemum* and *Lechea*. At the species level within each genus, the species are very similar.

---

* Trabajo subsidiado por la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Politécnico Nacional.

** Becarios de COFAA del IPN.

† El Dr. Palacios-Chávez, falleció el pasado 26 de junio de 1999 (q.p.d.).

All are reticulate and the diameter of lumina varies between 1 and 3 μ in *Helianthemum*, while that of *Lechea* measures less than 1 μ.

The palynological characters of the Mexican plants considered as *Helianthemum* do not coincide with those refered in literature for the Old World species of that genus and differ also substantially from those reported for the members of *Halimium* and *Crocanthemum*.

INTRODUCCION

La familia Cistaceae, según Willis (1973), comprende ocho géneros y alrededor de 200 especies distribuidas principalmente en el Hemisferio Norte, sobre todo en la región mediterránea. De México sólo se conocen dos géneros: *Helianthemum* (en sentido amplio) y *Lechea*.

La circunscripción de *Helianthemum* a lo largo del tiempo ha sido objeto de profundas controversias. Daoud y Wilbur (1965) resumen una parte de su historia e indican que:

1. Aunque el nombre ha estado en uso desde antes del siglo XVIII, Linneo no lo sancionó, subordinando a *Cistus* a todas sus especies hasta entonces conocidas, incluyendo una americana.
2. Varios autores posteriores separaron a *Helianthemum* de *Cistus* con base en la diferencia en el número de carpelos y de lóculos del ovario.
3. Spach (1836) subdividió a *Helianthemum* en ocho géneros, tres de los cuales (*Crocanthemum*, *Heteromeris* y *Taeniostema*) resultaron ser exclusivamente americanos.
4. Bentham (1862) y Gray (1895) volvieron a reconocer a *Helianthemum* en su sentido amplio.
5. Grosser (1903) fraccionó el grupo en tres géneros *Halimium*, *Helianthemum* y *Tuberaria*, los dos últimos confinados al Antiguo Mundo, mientras que el primero incluía especies de ambos hemisferios. Esta disposición fue aceptada por Standley (1923) para México.
6. Janchen (1922) reunió a todos los representantes americanos del conjunto dentro de un concepto ampliado de *Crocanthemum* Spach.

Daoud y Wilbur (op. cit.) no resultaron plenamente convencidos de la existencia de claras diferencias entre *Crocanthemum* y los demás segregados de *Helianthemum* y de nuevo regresaron al concepto amplio de este último género, señalando la presencia de nueve especies distribuidas en diferentes lugares del territorio mexicano: *Helianthemum argenteum*, *H. coulteri*, *H. concolor*, *H. chihuahuense*, *H. glomeratum*, *H. nutans*, *H. patens*, *H. pringlei* y *H. scoparium*.

Calderón (1985) en la Flora del Valle de México encontró tres taxa de este género: *H. coulteri*, *H. glomeratum* y *H. patens*.

Más recientemente Calderón (1992), en su estudio de la familia Cistaceae para la Flora del Bajío y de regiones adyacentes, consideró 10 especies: *H. argenteum*, *H. chihuahuense*, *H. concolor*, *H. coulteri*, *H. glomeratum*, *H. patens*, *H. pringlei* y *H. pugae*, además de *Lechea mucronata* y *L. tripetala*. Cabe agregar que en adición a todas las ya mencionadas, en nuestro país se ha colectado *Lechea mensalis* Hodg.

El conocimiento palinológico de los representantes mexicanos de esta familia no ha sido abordado hasta el presente, a pesar del hecho de que Nilsson et al. (1977) incluyen a *Helianthemum* entre las plantas que tienen polen alergeno, y de manera concomitante Lewis et al. (1983) consideran que la polinización en las Cistaceae es secundariamente anemófila.

Entre los investigadores que han estudiado el polen en esta familia se encuentran Heydacker (1963), quien examinó el de 55 especies y, con base en las características de las aberturas, separó siete tipos, confirmando de esta manera las conclusiones de aquellos que consideran siete géneros dentro de la misma.

Erdtman (1966) describió el polen de las cistaceas como (2)(3)(4) colporado, suboblato a prolato, generalmente con la sexina de mayor espesor que la nexina y la ornamentación variable, a veces reticulada, puntitegilada o estriada.

Nilsson et al. (1977) estudiaron el de *Helianthemum oelandicum* Wahlenb. y lo describieron como tricolporado, esferoidal o subprolato y con la ornamentación estriada. Saenz de Rivas (1978) presentó fotomicrografías de *Cistus clusii* Dun., *Fumana ericoides* (Cav.) Gand., *Helianthemum cinereum* Pers., *H. lavandulifolium* Mill. y *H. salicifolium* Mill. Finalmente Ukraintseva (1993) examinó los granos de polen de 65 especies pertenecientes a ocho géneros (*Cistus*, *Crocanthemum*, *Fumana*, *Halimium*, *Helianthemum*, *Hudsonia*, *Lechea* y *Tuberaria*), reconociendo seis tipos de polen, los cuales forman tres grupos que están de acuerdo con las tribus en que se acostumbra subdividir a la familia que son: Cisteae, Hudsonieae y Lechidieae.

En este trabajo se estudia el polen de las especies mexicanas del género *Helianthemum* (entre ellas dos variedades): *H. argenteum* Hemsl., *H. chihuahuense* S. Wats., *H. concolor* (Riley) González-Ortega, *H. coulteri* S. Wats., *H. glomeratum* Lag., *H. nutans* Brandegee, *H. patens* Hemsl., *H. pringlei* S. Wats., *H. pugae* Calderón, *H. scoparium* var. *aldersonii* (Greene) Munz, *H. scoparium* var. *vulgare* Jepson, y de *Lechea* con dos taxa: *L. mucronata* Raf. y *L. tripetala* (Moc. et Sessé) Britton.

METODOLOGIA

La mayor parte de las muestras florales fueron tomadas de los ejemplares que se encuentran en el herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB) a excepción de *Helianthemum pugae*, cuyo espécimen se encuentra depositado en el herbario IEB. El material fue tratado con el procedimiento de la acetólisis de Erdtman (1943), excepto aquellos granos de polen estudiados con el microscopio electrónico de barrido (MEB) marca Jeol-Jsm 35, los que sólo fueron recubiertos con una capa de Au. En los casos en que se contó con poco material, como en *H. nutans* y *H. pugae*, el polen se trató con la técnica de Wodehouse (1959). Debido a que no se dispuso de ejemplares de herbario de *Helianthemum scoparium* var. *vulgare* Jepson colectados en México con flores, se tomó polen de una planta procedente de California, Estados Unidos. En el caso de *Lechea mensalis*, las únicas muestras florales disponibles carecieron de polen, por lo que no se incluye esta especie en el presente estudio.

La nomenclatura utilizada para la descripción de los granos de polen es la de Erdtman (1966) y la de Punt et al. (1994). Las observaciones fueron hechas con el microscopio de luz marca Zeiss modelo K-7 con cámara acoplada.

DESCRIPCION DE LOS GRANOS DE POLEN

Helianthemum argenteum Hemsl. Camino a Cerro Prieto, cerca de Mezquitic, San Luis Potosí. *J. Rzedowski 7944*. Lám. I, Figs. 1 a 5.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal, de 32(44)48 X 31(36)47 μ. P/E= 0.94. Vista polar circular de 33(36)39 μ de diámetro. Exina de 2.4 μ de grosor, con la sexina y la nexina de igual espesor, superficialmente reticulado. Lúmenes de 1 a 2 μ de diámetro. Colpos cubiertos con membranas lisas, de 3.2 μ de ancho. Poros ligeramente lolongados o a veces circulares, de 4(7)9 X 4(6)8 μ. Indice del área polar 0.27, mediana.

Helianthemum chihuahuense S. Wats. San Juan Michis, mpio. de Súchil, Durango. *J. Alvarado 434*. Lám. I, Figs. 6 a 9.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal, de 48(53)59 X 48(55)62 μ. P/E= 0.96. Vista polar circular de 48(55)58 μ de diámetro. Exina de 3.2 μ de grosor, sexina de 2.4 μ y nexina de 0.8 μ de espesor, superficialmente rugulada. Lúmenes de 1 a 2.4 μ de diámetro. Colpos cubiertos con membranas lisas, de 4 a 5 μ de ancho. Poros lolongados, de 8(10)12 X 4(7)9 μ. Indice del área polar 0.43, grande.

Helianthemum concolor (Riley) González-Ortega El Voladerito, cerca de Coxtlahuacan, Guerrero. *J. Rzedowski 30275*. Lám. I, Figs. 10 a 13.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal, de 36(46)49 X 41(44)55 μ. P/E= 1.04. Vista polar circular de 41(45)55 μ de diámetro. Exina de 3.2 μ de grosor, con la sexina de 2.4 μ y la nexina de 0.8 μ de espesor, superficialmente perreticulada. Lúmenes de 1 a 2 μ de diámetro. Colpos cubiertos con membranas lisas de 4 a 5 μ de ancho. Poros circulares, de 8(11)16 μ de diámetro. Indice del área polar 0.29, mediana.

Helianthemum coulteri S. Wats. 4 km al W de Real del Monte, Hidalgo. *J. Rzedowski 28453*. Lám. II. Figs, 14 a 17. Lám. V, Figs. 56 a 58.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal, de 35(40)45 X 37(43)45 μ. P/E= 0.93. Vista polar circular de 41(45)55 μ de diámetro. Exina de 3.2 μ de grosor, con la sexina y nexina de igual espesor, superficialmente reticulada. Lúmenes de 1 a 2.4 μ de diámetro. Colpos delgados con márgenes sinuosos y cubiertos con membranas escabrosas, de 3.2 μ de ancho. Poros ligeramente lalongados, de 4(7)9 X 4(6)8 μ. Indice del área polar 0.27, mediana.

Las figuras 56, 57 y 58, que corresponden a fotomicrografías tomadas al MEB, muestran la ornamentación rugulada con algunas proyecciones sobre los muri.

Helianthemum glomeratum Lag. Cerro San Miguel, Santa Ana, Delegación de Milpa Alta, D.F. *A. Ventura 906*. Lám. II, Figs. 18 a 21. Lám. V, Figs. 59 y 60.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal, de 41(45)50 X 37(41)45 µ. P/E= 1.09. Vista polar circular de 37(41)45 µ de diámetro. Exina de 3.2 µ de grosor, con la sexina de 2.4 µ y la nexina de 0.8 µ de espesor, superficialmente reticulada. Lúmenes de 1 a 3 µ de diámetro. Colpos delgados de 2.4 a 3.2 µ de ancho y cubiertos con membranas lisas. Poros lolongados, de 5(7)10 µ de largo por 5(6)9 µ de ancho, a veces cubiertos con un opérculo caedizo. Indice del área polar 0.28, mediana.

Las figuras 59 y 60, que corresponden a fotomicrografías tomadas al MEB, muestran la ornamentación reticulada semejante a la observada con el microscopio de luz.

Helianthemum nutans Brandegee 10-20 km al N de Puerto Sta. Catarina, Baja California. *D. E. Breedlove 62259*. Lám. II, Figs. 22 a 25.

Polen tricolporado, semitectado, esférico, de 38(43)45 X 38(43)45 µ. P/E= 1.0. Vista polar circular de 40(43)46 µ de diámetro. Exina de 2.5 µ de grosor, con la sexina y nexina de igual espesor, superficialmente reticulada. Lúmenes de 1 a 2 µ de diámetro. Colpos cubiertos con membranas lisas, de 4 a 5 µ de ancho. Poros circulares de 5(8.5)12 µ de diámetro. Indice del área polar 0.30, mediana.

Helianthemum patens Hemsl. 1 km al S de El Guajolote, mpio. de Epazoyucan, Hidalgo. *J. Rzedowski 38478*. Láms. II y III, Figs. 26 a 29. Lám. V, Figs. 61 y 62.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal, de 35(38)42 X 32(39)47 µ. P/E= 0.97. Vista polar circular, de 38(42)52 µ de diámetro. Exina de 3.2 µ de grosor, con la sexina de 2.4 µ y nexina de 0.8 µ de espesor, superficialmente estriado reticulada. Lúmenes de 1 a 2 µ de diámetro. Colpos delgados, de 3.2 µ de ancho, cubiertos con membranas lisas. Poros más o menos circulares, de 4(5)6 µ de diámetro. Indice del área polar 0.35, mediana.

En las figuras 61 y 62, que corresponden a fotomicrografías al MEB, los granos se aprecian estriado reticulados, característica que se percibe también con el microscopio de luz.

Helianthemum pringlei S. Wats. 23 millas al W de Durango, Durango. *W. R. Anderson* & *C. Anderson 5198*. Lám. III, Figs. 30 a 34.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal, de 50(55)58 X 50(53)55 µ. P/E= 1.03. Vista polar circular, de 51(54)56 µ de diámetro. Exina de 4 µ de grosor, con la sexina y

la nexina de igual espesor, superficialmente reticulada. Lúmenes de 1 a 2 µ de diámetro. Colpos cubiertos con membranas lisas de 3 a 4 µ de ancho. Poros ligeramente lolongados, de 7(9)10 µ de largo por 7(8)9 µ de ancho. Indice del área polar 0.37, grande.

Helianthemum pugae Calderón — 1 km al SW de La Escondida, mpio. de Ocampo, Guanajuato. *J. Rzedowski 50925* (IEB). Lám. III, Figs. 35 a 38.

Polen tricolporado, semitectado, esférico, de 35(38)42 X 35(38)42 µ. P/E= 1.0. Vista polar circular, de 35(39)42 µ de diámetro. Exina de 2.5 µ, con la sexina ligeramente de mayor espesor que la nexina, superficialmente reticulada. Lúmenes de 1 a 2.4 µ de diámetro. Colpos cubiertos con membranas lisas de 4 a 5 µ de ancho. Poros circulares de 6(7.5)9 µ de diámetro. Indice del área polar 0.37, mediana.

Helianthemum scoparium var. *aldersonii* (Greene) Munz — 3 km al NE de Eréndira, Baja California. *R. Moran 29987*. Lám. IV, Figs. 39 a 42.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal, de 40(48)55 X 42(49)55 µ. P/E= 0.97. Vista polar circular, de 40(48)55 µ de diámetro. Exina de 4 µ de grosor, sexina ligeramente de mayor espesor que la nexina, superficialmente reticulada. Lúmenes de 1 a 2.4 µ de diámetro. Colpos cubiertos con membranas escabrosas, de 4 a 5 µ de ancho. Poros lolongados, de 8(9)11 µ de largo por 4(7)8 µ de ancho. Indice del área polar 0.34, mediana.

Helianthemum scoparium var. *vulgare* Jepson — Carson Ridge, Marin Country, California, Estados Unidos. *J. T. Howell 23180*. Lám. IV, Figs. 43 a 46.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal, de 44(50)56 X 46(49)53 µ. P/E= 1.02. Vista polar semiangular, de 44(51)60 µ de diámetro. Exina de 4 µ de grosor, con la sexina de mayor espesor que la nexina, superficialmente reticulada. Lúmenes de 1 a 3 µ de diámetro. Colpos delgados y cubiertos con membranas lisas, de 3 µ de ancho. Poros lalongados, de 8 µ de largo por 6(7)8 µ de ancho. Indice del área polar 0.36, mediana.

Lechea mucronata Raf. — Jilotepec, Veracruz. *A. Ventura 8557*. Láms. IV y V, Figs. 47 a 50.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal, de 32(38)42 X 32(37)42 µ. P/E= 1.02. Vista polar circular, de 34(37)40 µ de diámetro. Exina de 3.2 µ de grosor, con la sexina de 2.4 µ y la nexina de 0.8 µ de espesor, superficie finamente reticulada. Lúmenes menores de 1 µ de diámetro. Colpos delgados y cubiertos con membranas lisas, constreñidos en el ecuador donde tienen 0.8 µ de ancho. Poros lalongados, de 4(5)7 µ de largo por 2(4)7 µ de ancho. Indice del área polar 0.28, mediana.

Lechea tripetala (Moc. et Sessé) Britton — 28 km al NW de Juventino Rosas, Guanajuato. *J. Rzedowski 41205*. Lám. V, Figs. 51 a 55.

Polen tricolporado, semitectado, esferoidal, de 36(38)42 X 38(39)42 µ. P/E= 0.97. Vista polar circular, de 36(40)44 µ de diámetro. Exina de 2.4 µ de grosor, con la sexina y la nexina de igual espesor, superficialmente reticulada. Lúmenes menores de 1 µ de diámetro. Colpos delgados cubiertos con membranas lisas y constreñidos en el ecuador, donde miden 0.8 µ de ancho. Poros lalongados, de 5(6)7 µ de largo por 4(4.5)5 µ de ancho. Indice del área polar 0.21, pequeña.

Clave para la separación de géneros por medios palinológicos

1 Polen esferoidal o esférico, semitectado, reticulado o rugulado con los lúmenes de 1 a 3 µ de diámetro, colpos de 2.4 a 5 µ de ancho .... *Helianthemum*

1 Polen esferoidal, semitectado, finamente reticulado, con los lúmenes menores de 1 µ de diámetro, colpos de 0.8 µ de diámetro .... *Lechea*

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el polen de los representantes de la familia Cistaceae de México es esferoidal o esférico, tricolporado, semitectado, con la ornamentación generalmente reticulada, los retículos muestran pocas variaciones y se pudo apreciar que los diámetros de los lúmenes son menores de 1 µ en el polen de *Lechea* y en el de *Helianthemum* oscilan entre 1 y 3.2 µ. Sin embargo, de este patrón divergen el polen de *H. patens*, que se observa estriado reticulado al ML y MEB; el de *H. chihuahuense* que se aprecia rugulado con el microscopio de luz y *H. coulteri* que es rugulado al MEB y reticulado al ML.

En el polen de *Helianthemum* los colpos son rectos y con terminaciones agudas, generalmente cubiertos con membranas lisas y la fisura varía de 2 a 5 µ de ancho en la zona ecuatorial; en cambio los de *Lechea* se abren hacia los extremos y se adelgazan a la altura del ecuador donde miden 0.8 µ de ancho. Los poros en *Helianthemum* generalmente son lolongados, pero también se observaron lalongados y circulares, estos últimos en menor proporción; en *Lechea* se aprecian lalongados.

Con respecto al tamaño, el polen con menores dimensiones se encontró en *H. argentum* con medidas de 32 a 44 x 31 a 47 µ, el de mayor tamaño es el de *H. chihuahuense* con 48 a 59 x 48 a 62 µ y el de las especies de *Lechea* tiene variaciones entre 32 a 42 x 38 a 42 µ.

De lo anterior se puede deducir que las divergencias entre el polen de *Helianthemum* y *Lechea* radican principalmente en el diámetro de los lúmenes de los retículos, así como en la forma y en el ancho de los colpos. Las características palinológicas de las especies de cada uno de estos géneros son muy uniformes, de ahí que sea bastante difícil la diferenciación a este nivel.

Comparando los resultados del presente trabajo con los de otros autores, se puede inferir que existen coincidencias y divergencias. Con respecto a *Lechea*, cabe enfatizar el hecho de que de acuerdo con Heydacker (op. cit.), tal género es el más fácil de diferenciar de los demás miembros de la familia por medio de los granos de polen, que son oblato esferoidales a ligeramente prolato esferoidales y finamente reticulados, características que

se confirman aquí, habiendo también buena coincidencia en los demás rasgos palinológicos con otras especies estudiadas de *Lechea*.

Este, sin embargo, no es el caso de *Helianthemum*, pues las especies mexicanas que se han estado adscribiendo a tal género discrepan manifiestamente en la forma y en la ornamentación del polen de las propias del Hemisferio Oriental (Heydacker, op. cit.; Saenz de Rivas, op. cit; Moore et al., op. cit; Ukraintseva, op. cit).

Referente a la relación P/E (P= largo del eje polar, E= largo del eje ecuatorial), de acuerdo con Heydacker (op. cit.) y Ukraintseva (op. cit.), para los granos de *Helianthemum* (en el sentido restringido) ésta varía entre 1.1 y 1.5 (polen esferoidal, subprolato a prolato), mientras que los estudiados en la presente contribución arrojan valores de 0.93 a 1.09 (polen esferoidal a prolato esferoidal).

Si se comparan las fotomicrografías obtenidas en este trabajo con las de Heydacker (op. cit), Nilsson et al. (op. cit.), Saenz de Rivas (op. cit.) y Moore et al. (op. cit.), se puede observar que existe también una diferencia notable en la ornamentación del polen, que es esencialmente estriada en las especies de *Helianthemum* del Antiguo Mundo, mientras que en las plantas mexicanas es típicamente reticulada.

En cuanto a posibles relaciones con otros géneros de Cistaceae, de acuerdo con Ukraintseva (op. cit.), el polen de *Halimium* difiere del aquí estudiado en ser de forma esferoidal a subprolato, mientras que el de las plantas adscritas a *Crocanthemum* (no se indica cuales especies se estudiaron) se distingue por ser tricolporoidado (con aberturas no muy bien definidas), carácter que no se observó en las plantas de nuestro país.

En términos de su morfología polínica, las especies mexicanas que se han estado adscribiendo a *Helianthemum* presentan particular afinidad con los granos de *Cistus*, subgénero *Leucocistus* que, de acuerdo con Heydacker (op. cit.) y Ukraintseva (op. cit.) presentan las siguientes características: polen esferoidal, P/E de 0.96 a 1.15, medidas de 42 a 63 x 41 a 62 μ, colpos largos, bien definidos, ora lalongados, menos comúnmente redondeados, ornamentación reticulada, los lúmenes variables, desde finos hasta gruesos.

Tal similitud, sin embargo, no resulta congruente con la disposición taxonómica de los miembros de Cistaceae, en la cual *Cistus* con su ovario constituido por un número elevado (5 a 12) carpelos y lóculos, se aleja de los demás componentes de la familia, caracterizados por el ovario de (2) 3 carpelos y 1 a 3 lóculos.

En virtud de todas estas circunstancias, los autores del presente trabajo sugieren que las especies mexicanas hasta ahora consideradas como pertenecientes a *Helianthemum* se coloquen en un género separado, distinto tanto del propio *Helianthemum*, como de *Halimium*, de *Crocanthemum* y de *Cistus*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. J. Rzedowski del Instituto de Ecología, A.C. en Pátzcuaro, Michoacán, el envío de muestras florales de la especie nueva de *H. pugae* y las observaciones hechas a este trabajo así como las sugerencias con respecto a la taxonomía de los géneros estudiados.

LITERATURA CITADA

Calderón de Rzedowski, G. 1985. Cistaceae. In: Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología, A.C. México, D.F. Vol. 2 pp. 76-77.

Calderón de Rzedowski, G. 1992. Familia Cistaceae, Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fasc. 2. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. 27 pp.

Daoud, H. S. y R. Wilbur. 1965. A revision of North American species of *Helianthemum*. Rhodora (67) 771: 65-82, 255-312.

Erdtman, G. 1943. An introduction to pollen analysis. The Ronald Press Company. Nueva York. 239 pp.

Erdtman, G. 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Hafner Publishing Company. Nueva York. 553 pp.

Grosser, W. 1903. Cistaceae. In: Pflanzenreich. IV. H. 14 (ed. A. Engler) S. W. Engelmann, Leipzig. 161 pp.

Heydacker, F. 1963. Les types polliniques dans la famille Cistaceae. Pollen et Spores 5(1): 42-49.

Janchen, E. 1922. Bemerkungen zu der Cistaceen-Gattung *Crocanthemum*. Oesterr. Botan. Zeitsch. 71: 266-270.

Lewis, W. H., F. Vinay y V. Ezencer. 1983. Airborne and allergenic pollen of North America. The John Hopkins University Press. Baltimore. 254 pp.

Moore, P. D., A. Webb y M. E. Collinson. 1991. Pollen analysis. Blackwell Scientific Publication. Oxford. 216 pp.

Nilsson, S., J. Praglowski y L. Nilsson. 1977. Airborne pollen grains in northern Europe. Natur Och kultur. Estocolmo. 159 pp.

Punt, W., S. Blackmore, S. Nilsson y A. Le Thomas. 1994. Glossary of pollen and spore terminology. LPP Foundation, Laboratory of Paleobotany and Palynology. University of Utrecht. Utrecht. 71 pp.

Saenz de Rivas, C. 1978. Polen y esporas. H. Blume Ediciones. Madrid. 219 pp.

Spach, E. 1836. Conspectus cistacearum. Ann. Sci. Natur. Ser. II. 6:1-370.

Spach, E. 1836. Les Cistacées. Histoire naturelle des végétaux, Phanérogames 6: 15-16, 95-96.

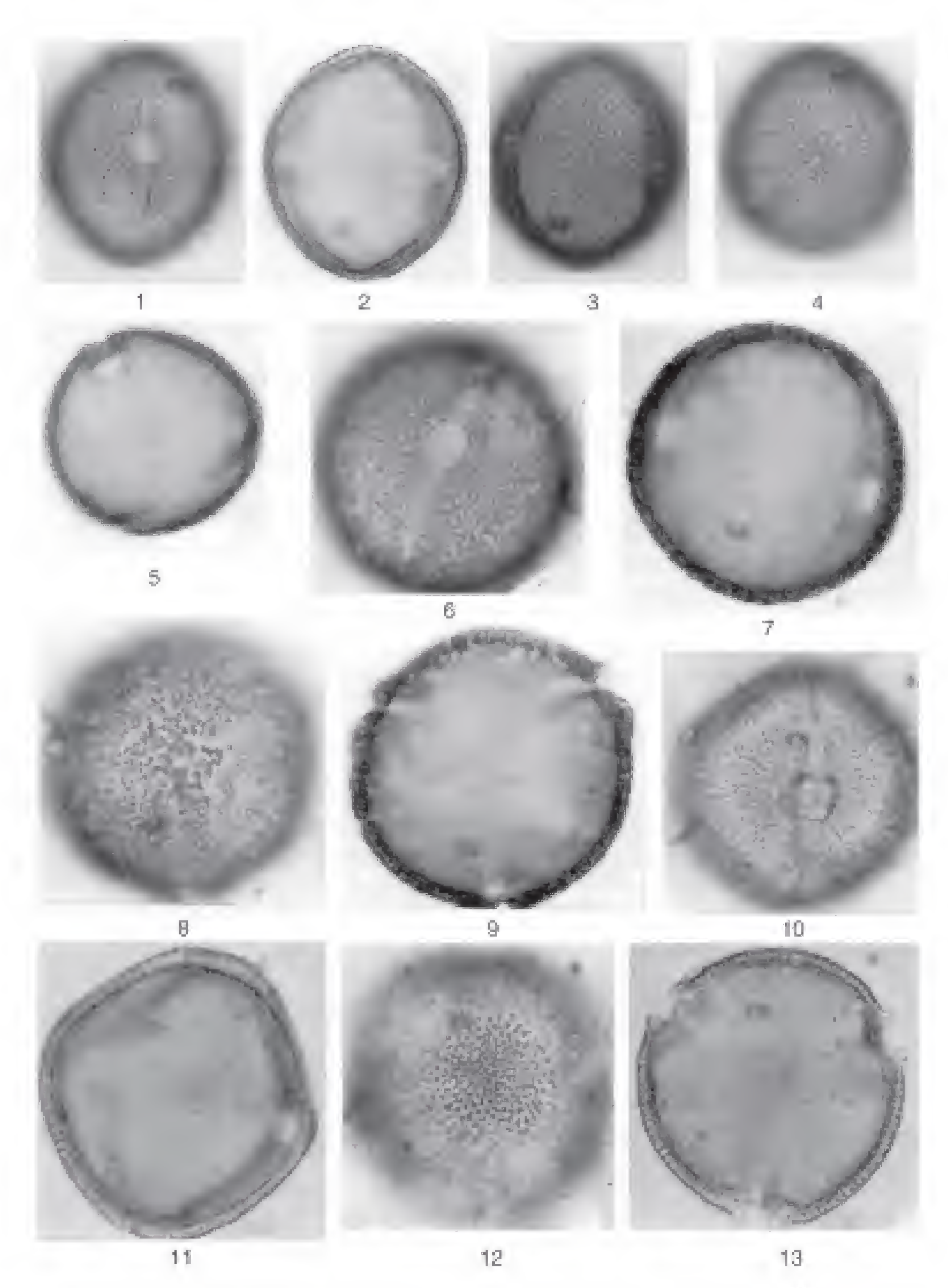
Standley, P. C. 1923. Trees and shrubs of Mexico. Contr. U.S. Nat. Herb. 23(3): 832-834.

Ukraintseva, V. V. 1993. Pollen morphology of the family Cistaceae in relation to its taxonomy. Grana Suppl. 2: 33-36.

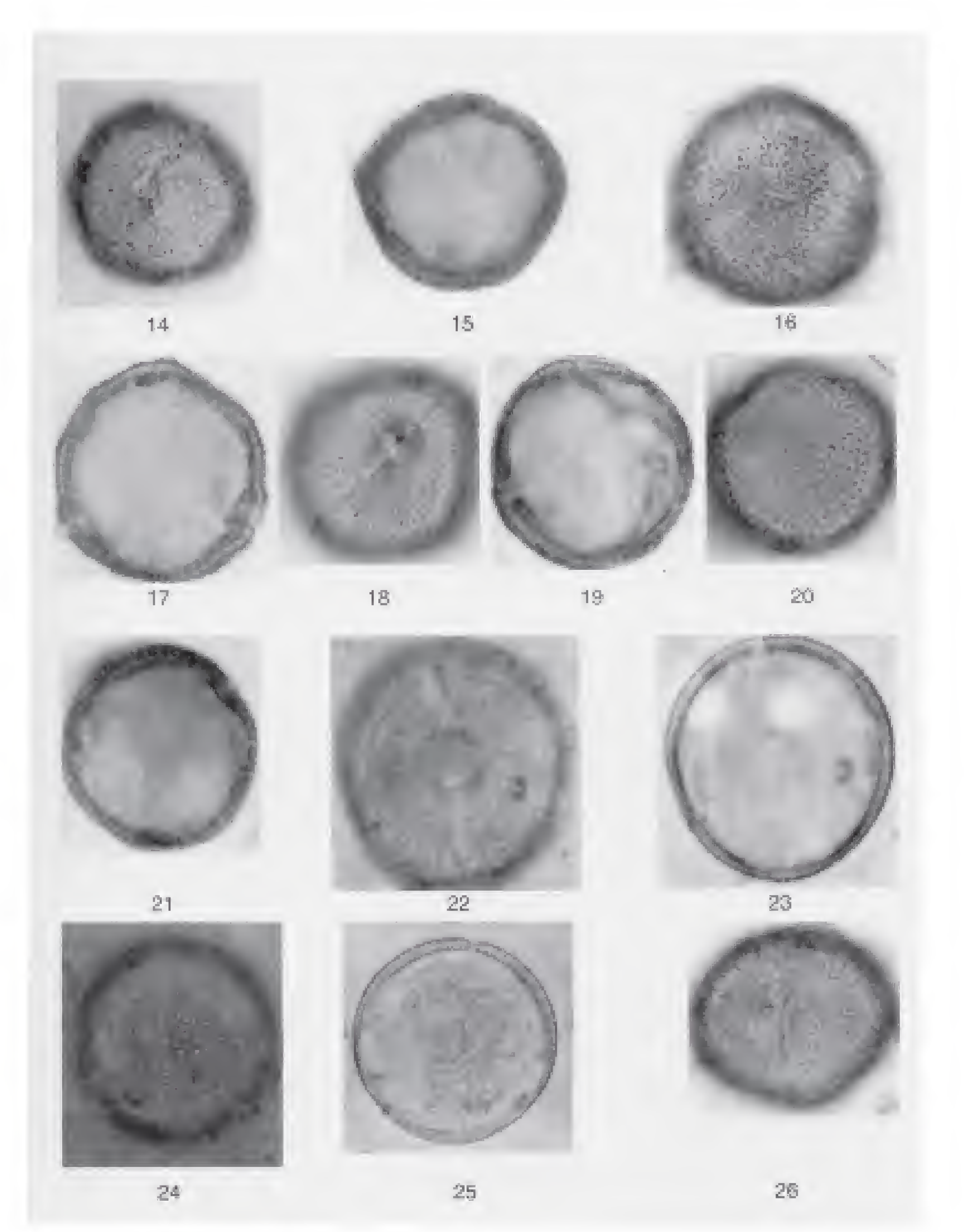
Willis, J. G. 1973. A dictionary of the flowering plants & ferns. Cambridge University Press. Cambridge. 1245 pp.

Wodehouse, R. P. 1959. Pollen grains. Hafner Publishing Co. Nueva York. 477 pp.

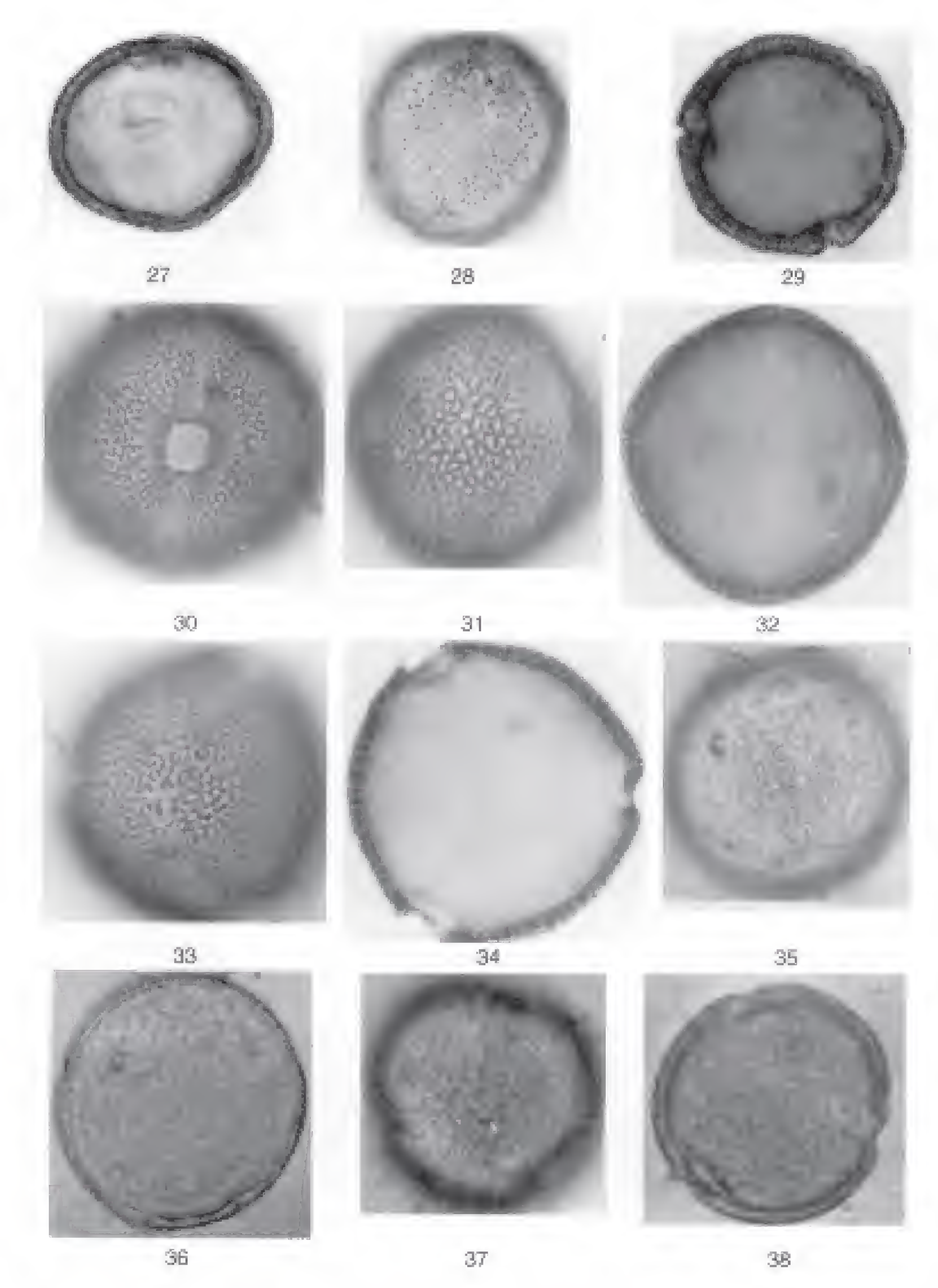
Aceptado para publicación en octubre de 1999.



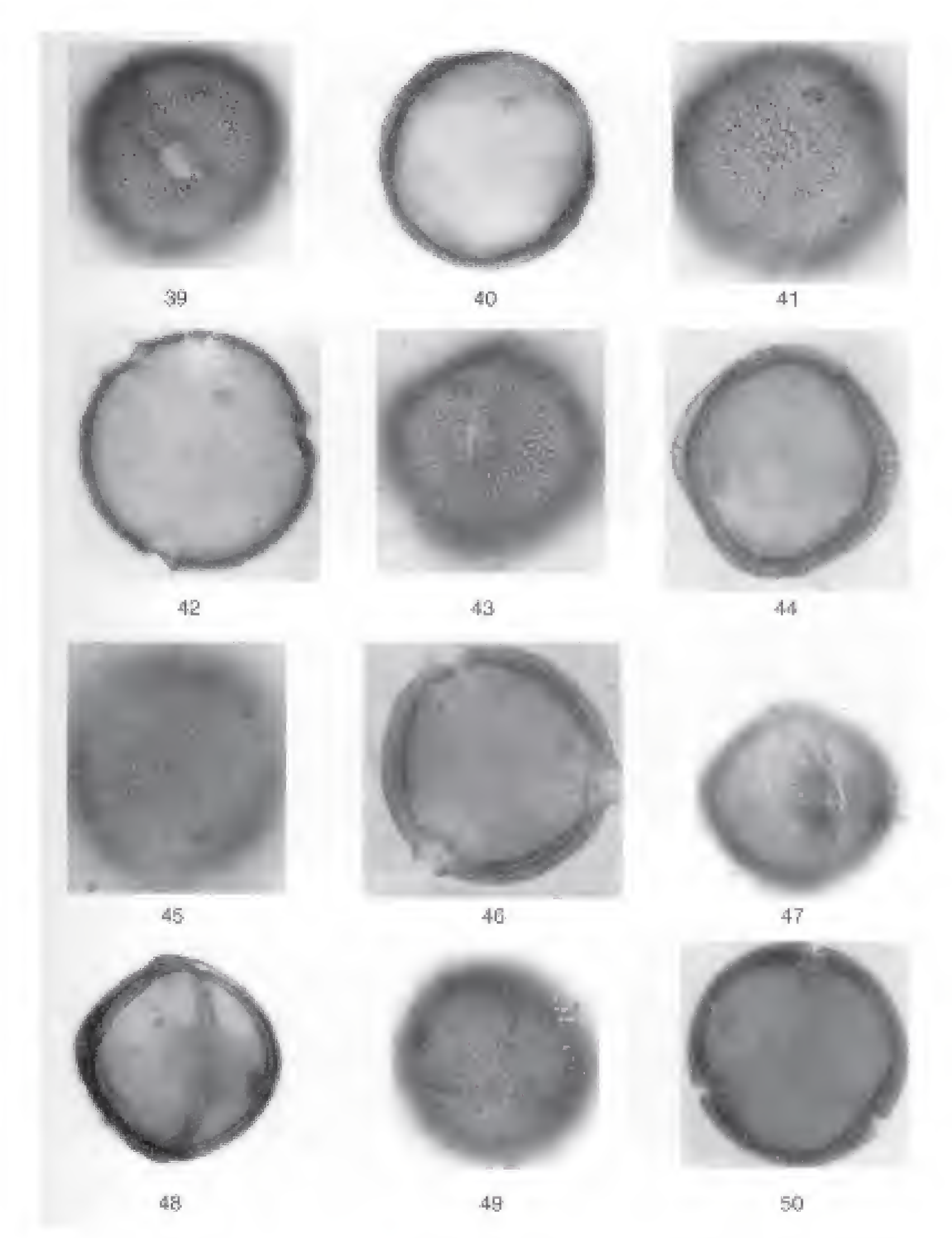
Lám. I. *Helianthenum argenteum*. 1. Vista ecuatorial superficial; 2. Corte óptico; 3. Mesocolpio; 4. Vista polar superficial; 5. Corte óptico. *H. chihuahuense*. 6. Vista ecuatorial superficial; 7. Corte óptico; 8. Vista polar superficial; 9. Corte óptico. *H. concolor*. 10. Vista ecuatorial; 11. Corte óptico; 12. Vista polar superficial; 13. Corte óptico.



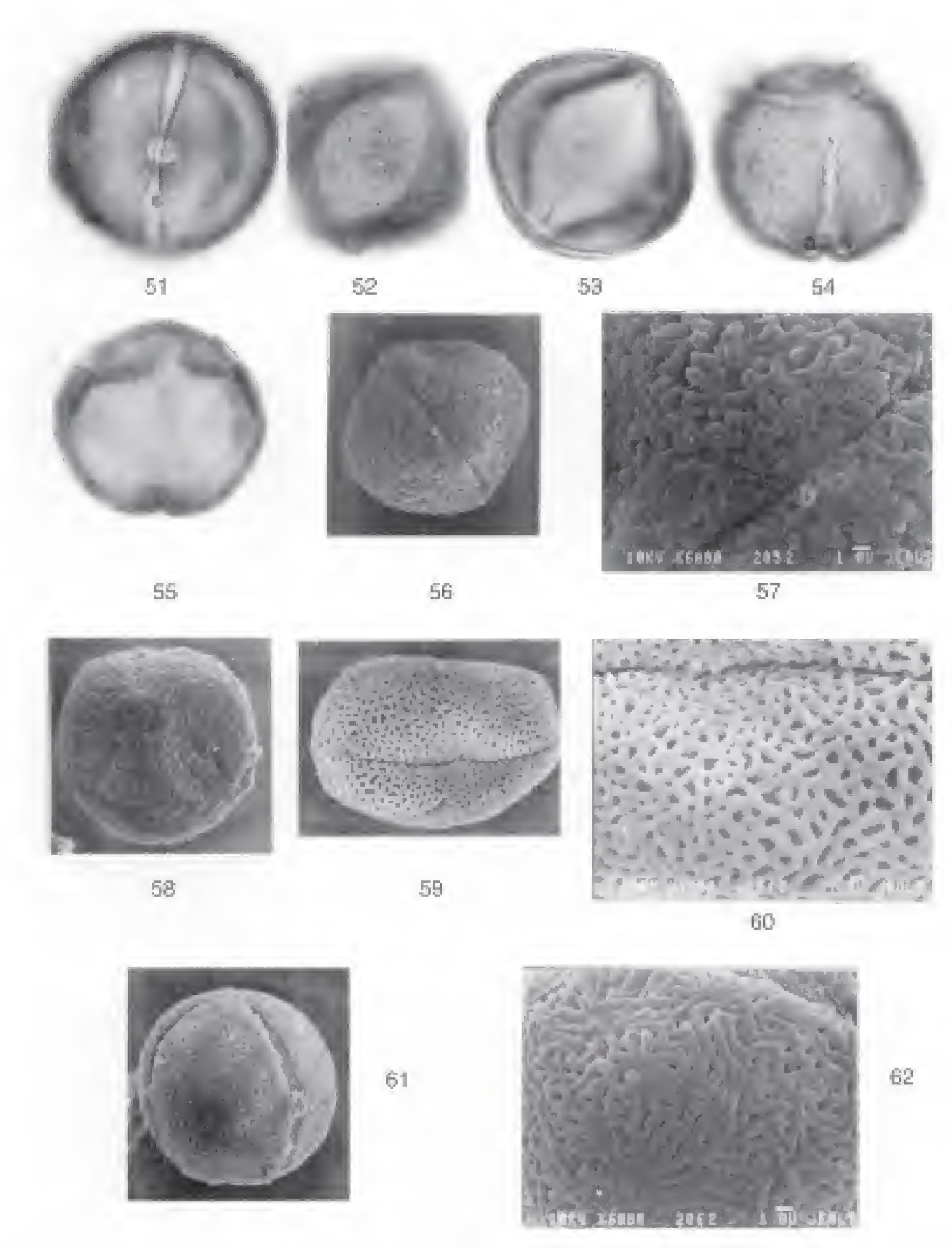
Lám. II. *H. coulteri.* 14. Vista ecuatorial superficial; 15. Corte óptico; 16. Vista polar superficial; 17. Corte óptico. *H. glomeratum*; 18. Vista ecuatorial superficial; 19. Corte óptico; 20. Vista polar superficial; 21. Corte óptico. *H. nutans.* 22. Vista ecuatorial; 23. Corte óptico; 24. Vista polar superficial; 25. Corte óptico. *H. patens.* 26. Vista ecuatorial superficial.



Lám. III. *H. patens* 27. Corte óptico; 28. Vista polar superficial; 29. Corte óptico. *H. pringlei.* 30. Vista ecuatorial superficial; 31. Mesolcopio; 32. Corte óptico; 33. Vista polar superficial; 34. Corte óptico. *H. pugae.* 35. Vista ecuatorial superficial; 36. Corte óptico; 37. Vista polar superficial; 38. Corte óptico.



Lám. IV. *H. scoparium* var. *alserdonii*. 39. Vista ecuatorial superficial; 40. Corte óptico. 41. Vista polar superficial; 42. Corte óptico. *H. scoparium* var. *vulgare*. 43. Vista ecuatorial superficial; 44. Corte óptico. 45. Vista polar superficial; 46. Corte óptico. *Lechea mucronata*. 47. Vista ecuatorial superficial; 48. Corte óptico. 49. Vista polar superficial; 50. Corte óptico.



Lám. V. *L. tripetala*. 51. Vista ecuatorial superficial; 52. Mesocolpio; 53. Corte óptico; 54. Vista polar superficial; 55. Corte óptico. Fotomicrografías al microscopio electrónico de barrido: *H. coulteri*. 56. Vista ecuatorial; 57. Acercamiento mostrando detalle de la ornamentación; 58. Vista polar. *H. glomeratum*. 59. Polen mostrando la ornamentación reticulada; 60. Acercamiento mostrando detalle de la ornamentación. *H. patens*. 61. Vista polar con la ornamentación reticulada; 62. Acercamiento mostrando la ornamentación reticulada a mayor aumento.

Acta Botanica Mexicana (1999), 49:15-17

PRIMER REGISTRO DEL GENERO *ECHINOMYCES* (ASCOMYCOTINA, DIATRYPALES) PARA LA MICOBIOTA DE MEXICO

Santiago Chacon

Instituto de Ecología, A.C.
Apartado postal 63
91000 Xalapa, Veracruz
correo electrónico: chacon@ecologia.edu.mx

RESUMEN

Echinomyces obesa se registra de una selva mediana subcaducifolia del estado de Quintana Roo. Anteriormente sólo se conocía de Africa.

ABSTRACT

Echinomyces obesa is reported from a tropical subdeciduous forest of the state of Quintana Roo. Previously, it was only known from Africa.

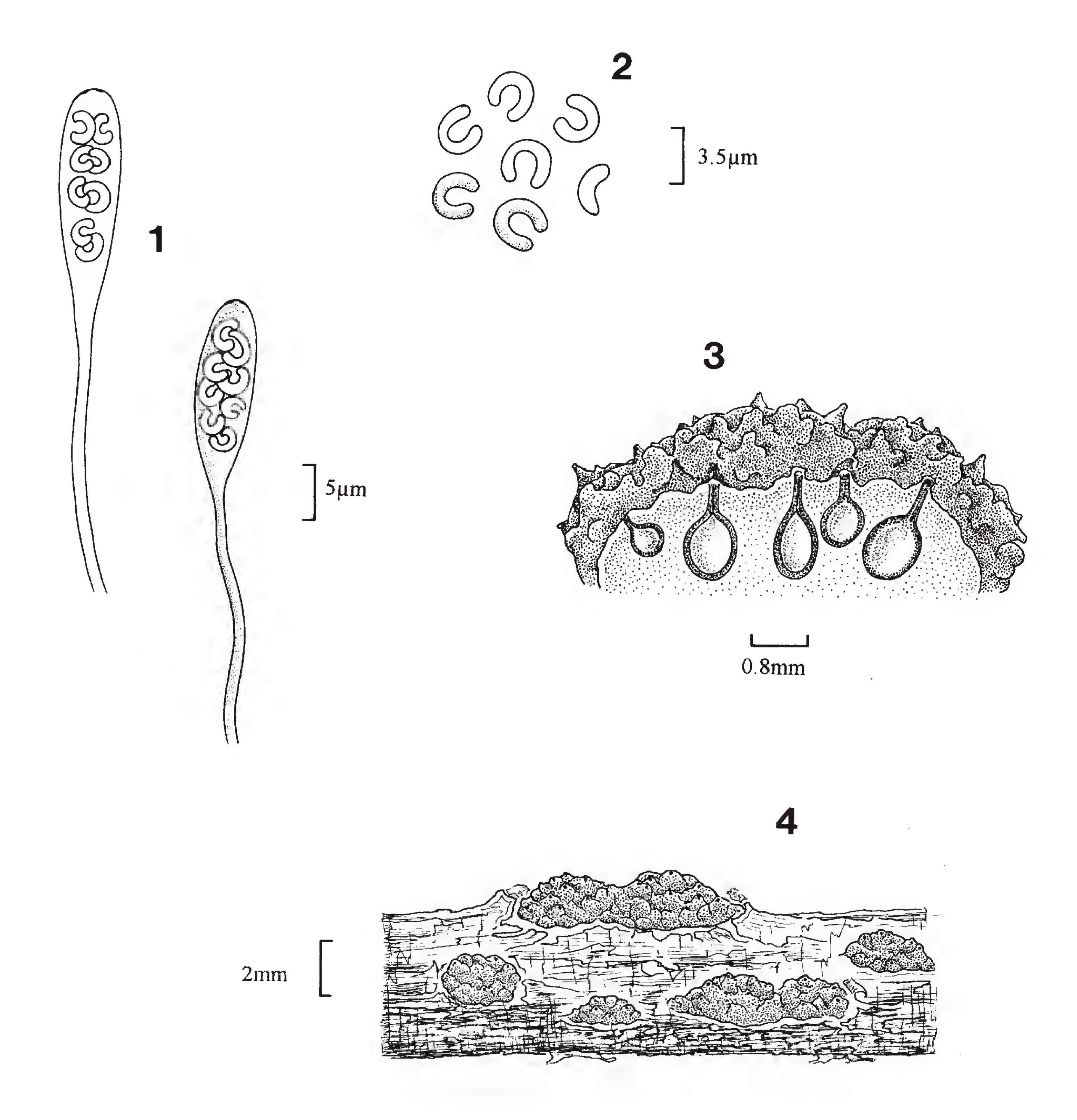
INTRODUCCION

Los Diatrypales se distinguen por sus estromas lignícolas, carbonosos, inmersos o errumpentes, con peritecios de cuellos cortos o largos, ascas estipitadas y esporas alantoides. De acuerdo con Hawksworth et al. (1995), comprenden nueve géneros en una sola familia: Diatrypaceae. A pesar de lo poco que se han estudiado en México, son cinco los géneros citados del país (Téliz y García, 1979; Pérez-Silva, 1986; Rappaz, 1987 y Chacón y Medel, 1988). El género *Echinomyces*, de acuerdo con Rappaz (1987), se distingue por los estromas pustuliformes negros, endostroma blanquecino, superficie verrugosa a ericiforme debido a la presencia de los cuellos periteciales que pueden llegar a medir poco más de 1 mm de longitud. Fue descrito por Rappaz (op. cit.) y solamente está representado por dos especies: *Echinomyces obesa* (Syd.) F. Rappaz, conocida de Africa, y *E. echidna* (Cooke) F. Rappaz, de Australia. Se presenta aquí el primer registro del género y de la especie para México.

Echinomyces obesa (Syd.) F. Rappaz
= *Peroneutypella obesa* Syd. in de Wildeman, Annal. Mus. Congo Belge, Bot. ser. 5: (3) 1: 16, 1909. Figs. 1-4.

Estromas de 3-4(-7) mm de diámetro, negros, errumpentes a pustuliformes, parcialmente cubiertos por restos de la corteza, ocasionalmente se unen dos o más, entonces apareciendo un poco más extendidos, superficie verrugosa (placas piramidales al microscopio óptico) a ericiforme debido a los cuellos de los peritecios, endostroma bien desarrollado, blanquecino. Peritecios inmersos a subinmersos, de 650-1000(-1500) x 500-1000 µm, globosos a subgobosos, pared de 45-55 µm de grosor, constituida por dos capas, la más

externa con células ennegrecidas y la que da hacia el interior con células hialinas de apariencia más fina. Cuellos periteciales prominentes, de 1-1.5 mm de largo y de 150(-300) µm de diámetro. Cabe señalar que no se observaron aberturas radiales en el ápice (ostiolos). Ascas con la región fértil de 10-15 x 4-5 µm, claviformes, poro apical ligeramente amiloide, la base del asca terminando en un delgado estípite de 15-25 µm de longitud. Ascosporas de (2.5-)3-3.5(-4) µm, hialinas con tonos gris-verdosos a cafés; oscuras en masa, fuertemente alantoides a semicirculares, aglomeradas a biseriadas dentro de las ascas.



Figs. 1-4. *Echinomyces obesa*. 1. Ascas con ascosporas; 2. Ascosporas; 3. Corte longitudinal de un estroma mostrando parte de la superficie y la disposición de los peritecios; 4. Estromas.

Hábitat: Sobre ramas caídas, en selva mediana subcaducifolia.

Material estudiado: Quintana Roo, municipio de José Ma. Morelos, Rancho San Felipe, *Guevara 716* (ITCV).

El material estudiado se reconoce por los estromas pustuliformes, endostroma blanco y por las ascosporas fuertemente alantoides a semicirculares. Concuerda con la descripción de Rappaz (1987), quien citó la especie de Zaire y de Congo. De acuerdo con dicho autor, *Echinomyces* fue segregado de *Eutypella* (anteriormente *Peroneutypa*), género que a diferencia del primero se distingue por los estromas errumpentes, endostroma poco desarrollado y peritecios de cuellos cortos o largos, con 3-6 aberturas apicales dispuestas radialmente. El nombre *Echinomyces* alude a púas o puntas, producto de los cuellos periteciales prominentes, los cuales aunados a la presencia de esporas fuertemente alantoides y un endostroma bien desarrollado, son caracteres que, de acuerdo con Rappaz (op. cit.), justifican la separación genérica.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al CONACyT por el apoyo brindado a través del Proyecto-1810P-B. Al Dr. François Rappaz, del Instituto de Botánica de la Universidad de Laussane, Suiza, por la revisión y corroboración de la identificación del ejemplar. Al Dr. Felipe San Martín, de Biodiversidad Tamaulipeca, A.C., por facilitar el material de herbario. Al Dr. Gastón Guzmán y a la M. en C. Rosario Medel, del Instituto de Ecología, A.C., se les reconoce haber revisado críticamente este trabajo.

LITERATURA CITADA

Chacón, S. y R. Medel. 1988. Ascomycetes lignícolas de México 1. Diatrypales. Rev. Mex. Mic. 4: 323-331.

Hawksworth, D. L., P. M. Kirk, B. C. Sutton y D. N. Pegler. 1995. Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. 8a. ed. IMI, CAB. Surrey. 616 pp.

Pérez-Silva, E. 1986. Presencia del género *Peroneutypa* en la micoflora mexicana. An. Inst. Biol. UNAM 57: 11-16.

Rappaz, F. 1987. Taxonomie et nomenclature des Diatrypacees à asques octospores 1. Mycologia Helvetica 2 (3): 285-648.

Téliz, O. y V. García. 1979. El "brazo muerto", nueva enfermedad de la vid en México causada por *Eutypa armeniacae* Hansf. & Carter. Agric. Téc. Méx. 5: 133-151.

Aceptado para publicación en septiembre de 1999.

Acta Botanica Mexicana (1999), 49:19-22

UNA NUEVA ESPECIE DE *SISYRINCHIUM* (IRIDACEAE: SISYRINCHIEAE) DEL ESTADO DE DURANGO, MEXICO

ADOLFO ESPEJO-SERNA
ANA ROSA LOPEZ-FERRARI

Y

JACQUELINE CEJA-ROMERO

Herbario Metropolitano
Departamento de Biología, C.B.S.
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Iztapalapa
Apartado postal 55-535
09340 México, D.F.
e-mail: aes@xanum.uam.mx

RESUMEN

Se describe *Sisyrinchium cholewae* Espejo, López-Ferrari & Ceja a partir de material proveniente del estado de Durango, México. *S. cholewae* se distingue de todas las especies mexicanas conocidas del género por su hábitat subacuático, por sus flores blancas con el perianto unido en la base por ca. 1-2 mm, con los tépalos ascendentes, espatulados, redondeados en el ápice y con una mancha amarilla brillante en la base.

ABSTRACT

Sisyrinchium cholewae Espejo, López-Ferrari & Ceja is described from plants collected in the state of Durango, México. *S. cholewae* can be distinguished from all other known Mexican species of *Sisyrinchium* in its subaquatic habitat, its white flowers with basally (ca. 1-2 mm) connate perianth and in its spathulate, ascendent and apically rounded tepals, bearing a brilliant yellow spot at their base.

Al revisar el material del género *Sisyrinchium* recolectado en el estado de Durango, nos encontramos con ejemplares que presentaban flores blancas, lo que llamó nuestra atención dado que no estaban mencionadas hasta ahora especies con dicha característica para el país, aunque ocasionalmente pueden presentarse formas albas en poblaciones de especies con flores azules. Sin embargo, los especímenes en cuestión provienen de una población que en su totalidad presenta las flores blancas. En un principio pensamos que podría tratarse de alguna de las entidades con perianto blanco encontradas en el sureste de los Estados Unidos (Bicknell, 1901; Correll y Johnston, 1970), sin embargo, una revisión

detallada de las descripciones de dichos taxa así como la consulta con especialistas en el género para Norteamérica, nos llevó a la conclusión de que las plantas en cuestión representan un taxon no descrito para la ciencia por lo que proponemos:

Sisyrinchium cholewae Espejo, López-Ferrari & Ceja, sp. nov. Fig. 1.

Herba perennis, subaquatilis, erecta, usque ad 25 cm alta; radices fasciculatae, aliquae breves carnosaeque, ceterae longae tenuesque filiformes; caulis simplex, teres; folia omnia basalia, linearia vel filiformia, ca. 1 mm lata; spathae bractearum aliquot similes; tepala erecta, ad basim connata, ca. 1 cm longa, spathulata, lactea, macula basali lutea; antherae atrocaeruleae, ca. 1 mm longae; fructus et semina non visa.

Hierbas perennes, erectas, glabras, subacuáticas o al menos de lugares inundables, de (12) 15 a 25 cm de alto; raíces de dos tipos, unas tuberosas, fusiformes, de hasta 2.7 cm de largo por 5 a 8 mm de diámetro, otras fibrosas, delgadas y largas, originándose en la base de las plantas y en el ápice de las raíces tuberosas; rizomas horizontales, cortos, de 2 a 4 mm de diámetro; hojas basales, envainantes en la base, la vaina oblonga, de 1.5 a 2.5 cm de largo, la lámina subterete, linear a filiforme, recta, longitudinalmente estriada, esparcidamente escabriúscula, de 4 a 15 cm de largo por ca. 1 mm de ancho; escapo simple, linear a filiforme, erecto, terete, longitudinalmente estriado, de 10 a 20 cm de largo por 0.5 a 1 mm de diámetro; inflorescencia (ripidio) terminal, situada en la axila de una bráctea apical, ésta angostamente triangular, largamente acuminada a caudada, longitudinalmente estriada, de 2 a 3 cm de largo; brácteas espatáceas 2, subiguales, conduplicadas, triangulares cuando extendidas, de 9 a 12 mm de largo por 3.5 a 4 mm de ancho, la interna más larga que la externa, fusionadas en la base, el margen hialino-purpúreo; brácteas florales hialinas, cubiertas totalmente por las brácteas espatáceas; flores ca. 4 por inflorescencia, sobre pedicelos filiformes de 10 a 14 mm de largo; perianto erecto, los tépalos blancos con una mancha de color amarillo brillante en la base, iguales, espatulados, de 10 a 12 mm de largo por 4 a 5 mm de ancho en su parte apical, redondeados y ligeramente escotados en el ápice, unidos en su base por ca. 1-2 mm; estambres 3, filamentos unidos en la base por ca. 1.5 mm, la parte libre filiforme, de ca. 4 mm de largo, anteras azules, oblongas, de ca. 1.5 mm de largo; ovario glabro, turbinado a subgloboso, truncado en el ápice, de ca. 2 mm de largo por ca. 1 mm de diámetro, estilo trífido, las ramas alternas a los estambres, amarillas, de ca. 5 mm de largo, estigmas blancos; fruto maduro y semillas no vistos.

TIPO: México, Durango, municipio de Pueblo Nuevo, km 152 carretera El Salto - Mazatlán, 1 km después de Buenos Aires, 2650 m s.n.m., 23°33'30" N, 105°42'24" W, bosque de pino-encino, 29.VII.1991, *A. R. López-Ferrari* & *A. Espejo 1514* (Holotipo: UAMIZ 47670; isotipos: CIDIIR, IEB, K, MEXU, MIN, MO; tarjeta con flor disecada: UAMIZ; diapositivas: UAMIZ).

Dedicamos el nombre de esta especie a la Dra. Anita F. Cholewa, investigadora de la Universidad de Minnesota y especialista en el género *Sisyrinchium*.

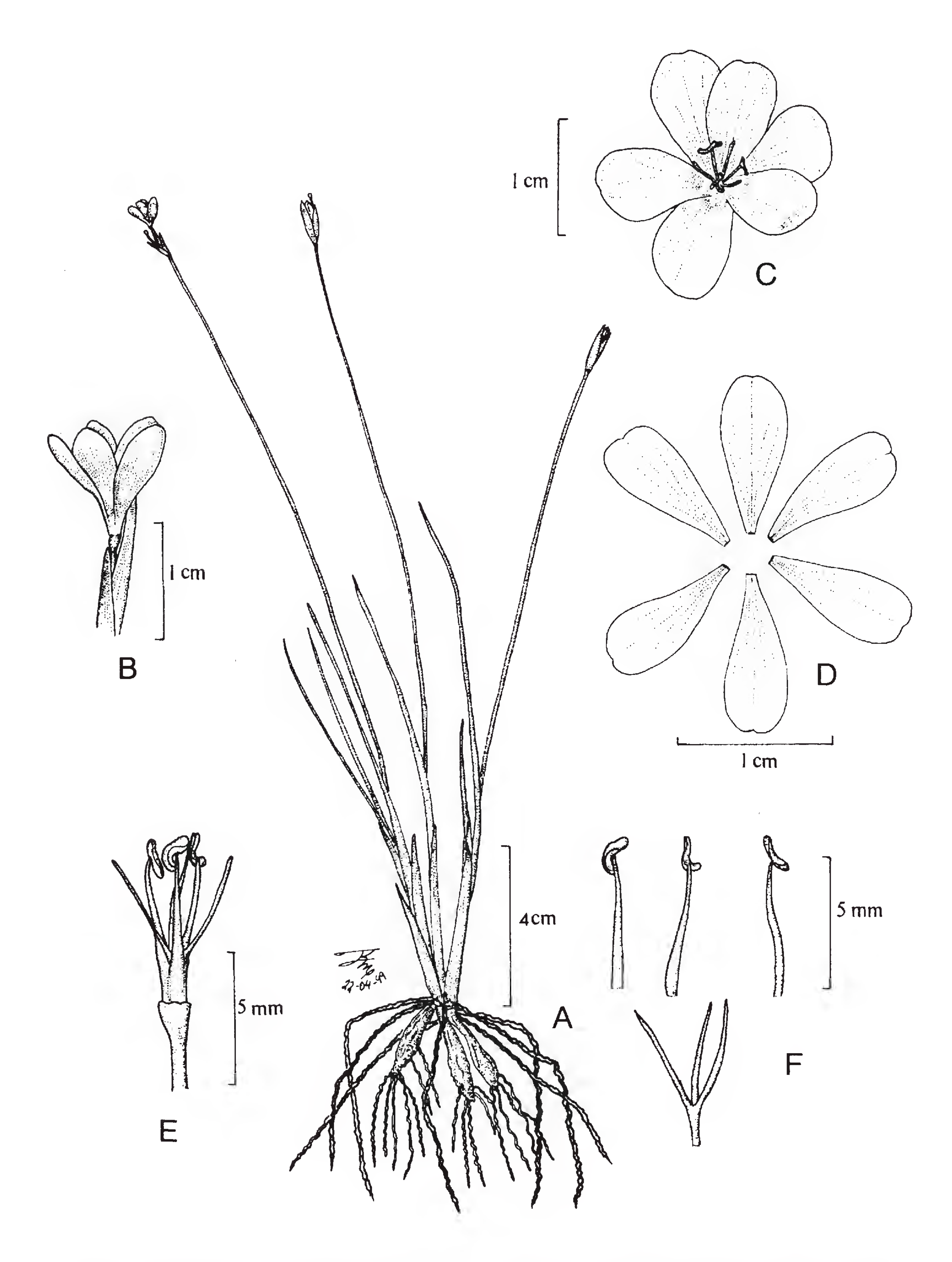


Fig. 1. *Sisyrinchium cholewae* Espejo, López-Ferrari & Ceja. A. Hábito; B. Flor, vista lateral; C. Flor, vista superior; D. Perianto disecado; E. Detalle de androceo y gineceo; F. Estambres y ramas del estilo.

S. cholewae se conoce hasta ahora sólo de la localidad tipo en el estado de Durango, en donde crece en sitios inundables dentro de bosques de pino-encino, asociada a *Ranunculus*, *Allium* y *Cyperus*. Se distingue de todas las especies mexicanas del género por sus flores blancas con un "ojo" amarillo brillante en el centro, y los tépalos ascendentes, espatulados, redondeados en el ápice y unidos en su base por ca. 1-2 mm, lo que da a la flor una apariencia "campanulada".

Por lo que respecta a la ubicación del nuevo taxon dentro de alguno de los subgéneros reconocidos por Goldblatt et al. (1990), consideramos que éste podría ser incluido dentro de *Echtronema*, ya que tiene las raíces tuberosas, los tépalos no apiculados y el tubo estaminal muy corto, sin embargo presenta las flores blancas, lo que es excepcional para este subgénero.

Morfológicamente las plantas de *Sisyrinchium cholewae* recuerdan al grupo de especies formado por *S. longispathum* Conz., *S. pringlei* B. L. Rob. & Greenm. y *S. conzattii* Calderón & Rzed., pero difieren de las mismas por el perianto blanco con el "ojo" amarillo y por su hábitat claramente subacuático.

AGRADECIMIENTOS

Los autores deseamos agradecer a los Dres. Ramón Riba, Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón de Rzedowski por la revisión del manuscrito así como por sus sugerencias y observaciones. Asimismo queremos expresar nuestro reconocimiento a la Dra. Anita F. Cholewa, especialista en el género, por su amable colaboración en la revisión del material de herbario, así como por sus comentarios al trabajo. La lámina fue elaborada por Rolando Jiménez Machorro.

LITERATURA CITADA

Bicknell, E. P. 1901. Studies in *Sisyrinchium*-IX: The species of Texas and the southwest. Bull. Torrey Bot. Club 28: 570-592.

Correll, D. S. y M. C. Johnston. 1970. Manual of the vascular plants of Texas. Texas Research Foundation. Renner, Texas. pp. 425-428.

Goldblatt, P., P. Rudall y J. E. Henrich. 1990. The genera of the *Sisyrinchium* Alliance (Iridaceae: Iridoideae): Phylogeny and relationships. Syst. Bot. 15: 497-510.

Aceptado para publicación en octubre de 1999.

Acta Botanica Mexicana (1999), 49:23-34

NOTAS SOBRE LA IDENTIDAD DE *PINGUICULA MORANENSIS* H.B.K., CON LA DESCRIPCION DE UNA VARIEDAD NUEVA

Sergio Zamudio

Instituto de Ecología, A.C.
Centro Regional del Bajío
Apartado postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán

RESUMEN

Con base en la revisión del tipo se define con mayor precisión la identidad de *Pinguicula moranensis* H.B.K., la que se caracteriza por presentar "rosetas de invierno" laxas, extendidas sobre el suelo, formadas por numerosas hojas espatuladas con el ápice redondeado a obtuso. Estas plantas crecen principalmente sobre sustrato derivado de rocas calizas; se postula que el material tipo debe provenir de la localidad llamada El Puente de Dios. Se describe con la denominación de *P. moranensis* var. *neovolcanica* la población de los alrededores de la antigua Mina de Morán en la Sierra de Pachuca, Hidalgo, la que se distribuye ampliamente en el Eje Volcánico Transversal; ésta se reconoce por las "rosetas de invierno" compactas, formadas por numerosas hojas lanceoladas u oblongo-lanceoladas, con el ápice agudo.

ABSTRACT

Based on the type specimen the identity of *Pinguicula moranensis* H.B.K. is defined with more precision. It is characterized by its lax and extended "winter rosettes", with spathulate leaves rounded or obtuse at the apex; it grows mainly on limestone. The locality called El Puente de Dios is probably the site of origin of the type specimens. The population growing around the ancient Mina de Morán in the Sierra de Pachuca, Hidalgo, is described as a new variety called *P. moranensis* var. *neovolcanica*. It ranges along the Eje Volcánico Transversal, and is characterized by their compact "winter rosettes" with lanceolate to oblong-lanceolate leaves of acute apex.

INTRODUCCION

Pinguicula moranensis H.B.K. es la especie más común y con mayor área de distribución de la sección *Orcheosanthus*, se extiende ampliamente en las regiones montañosas de México y Centroamérica, desde Nuevo León y Tamaulipas hasta Guatemala.

La identidad de *Pinguicula moranensis* y su delimitación taxonómica ha sido uno de los problemas más antiguos y difíciles de resolver dentro del género. Desde la publicación

Trabajo realizado con el apoyo económico del Instituto de Ecología, A.C. (cuenta 902-03), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

de la especie en Nova Genera et Species Plantarum en 1817, ésta ha sido mal interpretada o confundida con frecuencia con otros taxa, dando como resultado la aparición de un elevado número de sinónimos, por lo que su ubicación taxonómica es compleja (Hemsley, 1879-1888; Sprague, 1928; McVaugh y Mickel, 1963; Casper, 1966a, 1966b).

En la monografía del género, Casper (1966b) adoptó un criterio más bien amplio de la especie y al revisar el grupo reconoció a *Pinguicula caudata* Schlecht., *P. flos-mulionis* Morren, *P. sodalium* Fournier, *P. backeriana* Sander, *P. rosei* S. Watson y parcialmente a *P. macrophylla* sensu McVaugh et Mickel (1963), como sinónimos de *P. moranensis* H.B.K. Además, desechó como nomen dubium vel ambiguum a *P. orchidioides* sensu Hooker (1846).

En este trabajo se define con mayor precisión la identidad de *P. moranensis* H.B.K. y se describe una nueva variedad.

METODOLOGIA

Se revisaron los ejemplares de herbario, incluyendo los especímenes tipo disponibles de *Pinguicula moranensis* H.B.K., y de sus sinónimos, depositados en los siguientes 35 herbarios: A, B, BH, BM, CAS, CHAPA, CU, DS, ENCB, F, FCME, FR, GH, HAL, IBUG, IEB, K, LL, M, MEXU, MICH, MO, NY, P, PH, POM, RSA, TEX, UAMIZ, UAT, UC, UMO, W, WIS y XAL. Se realizaron muestreos y observaciones de varias poblaciones a lo largo de su área de distribución, visitando preferentemente las localidades tipo y cultivando las plantas para observarlas en vivo cuando menos durante un ciclo anual.

RESULTADOS

Pinguicula moranensis fue descrita en Nova Genera et Species Plantarum en 1817, a partir de colectas realizadas por Humboldt y Bonpland supuestamente en los alrededores de la Mina de Morán, en la Sierra de Pachuca, Hidalgo. El tipo y un isotipo están depositados en el Herbario del Museo Nacional de Historia Natural de París (P).

El holotipo consta de una "roseta de invierno" con algunas "hojas de verano" muy jóvenes y dos pedúnculos con flores; las "hojas de invierno" son espatuladas con el ápice redondeado, en la base de la roseta se aprecian aún restos de suelo blanquecino de apariencia calichosa (Fig. 1). Según Casper (1966b), las "hojas de la roseta de invierno" coinciden exactamente con las hojas que Kunth (1817: 184) describe con la frase "foliis spathulatis, obtusis, convexis, glabris, apice ciliatis, sessilibus".

Si bien no hay duda de que los ejemplares de Humboldt y Bonpland depositados en el Herbario del Museo Nacional de Historia Natural de París son los tipos de la especie, hay confusión acerca de su procedencia. De acuerdo con lo asentado en el protólogo y con los datos que aparecen en las etiquetas de los ejemplares, éstos se colectaron en los alrededores de la Mina de Morán en el estado de Hidalgo ("habitat in Novae Hispaniae collibus juxta Moran", "crescit locis temperatis prope Moran Mexicanorum").

Después de varios viajes a la región en busca de la ubicación de la Mina de Morán, se comprobó que las instalaciones de ésta ya no existen y sólo las personas de mayor



Fig. 1. a. Fotografía del ejemplar tipo de *Pinguicula moranensis* H.B.K. depositado en el Museo Nacional de Historia Natural de París. b. Ampliación de la "roseta de invierno" del tipo de *P. moranensis* H.B.K. Se aprecia la forma espatulada de las hojas con el ápice redondeado y restos de suelo blanco de apariencia calichosa. Fotografías de Jean-Noël Labat.

edad tienen algunos recuerdos de la misma; sus ruinas se encuentran cerca de la población de Real del Monte, en donde se exploró en busca de alguna población de *Pinguicula moranensis*.

El resultado de tales exploraciones fue sorprendente, ya que las plantas de *Pinguicula* que crecen en los alrededores de la antigua Mina de Morán en el municipio de Real del Monte, Hidalgo, no coinciden con las descritas por Kunth ni con el tipo de *Pinguicula moranensis* depositado en París, de las que difieren por las "hojas de invierno" lanceoladas a oblongo-lanceoladas, con el ápice agudo, que se agrupan apretadamente formando una roseta muy compacta.

Estos ejemplares concuerdan más bien con las plantas procedentes de Real del Monte, Hidalgo, descritas por Hooker (1846) en el Botanical Magazine, tabl. 4231, bajo el nombre de *Pinguicula orchidioides*.

Si las características de las plantas de *Pinguicula* que crecen en los alrededores de la Mina de Morán en el municipio de Real del Monte no corresponden con las descritas bajo el nombre de *P. moranensis* ni coinciden con el tipo, entonces queda pendiente averiguar de dónde provienen los especímenes preservados en el tipo del Museo Nacional de Historia Natural de París.

Al revisar los ejemplares de *Pinguicula moranensis* depositados en los herbarios consultados se encontró que las plantas que tienen mayor parecido con el tipo se distribuyen principalmente sobre sustrato de rocas calizas en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Veracruz, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Humboldt y Bonpland estuvieron en el estado de Hidalgo del 15 al 27 de mayo de 1803. Durante su estancia en la Sierra de Pachuca establecieron su base en las instalaciones de la Mina de Morán, en las cercanías de Real del Monte, desde donde visitaron varias localidades de la región; entre las que se pueden mencionar el Cerro del Jacal, el Cerro de las Navajas, los basaltos columnares y la cascada de Santa María Regla, los manantiales termales de Atotonilco El Grande, el Puente de la Madre de Dios y las formaciones antropomórficas de los Organos de Actopan (Stevens-Middleton, 1956).

Basándose en la información anterior, es posible suponer que los especímenes tipo de *Pinguicula moranensis* debieron provenir de algún sitio cercano a Real del Monte en donde predomina el sustrato de rocas calizas y que fue visitado por Humboldt y Bonpland durante su estancia en la Sierra de Pachuca.

Para tratar de confirmar la hipótesis anterior, se realizó un viaje al estado de Hidalgo en mayo de 1999, con el fin de explorar algunos de los sitios visitados por los mencionados naturalistas. Se recorrió el camino entre Actopan, Atotonilco El Grande y Real del Monte, visitando las localidades llamadas Los Organos de Actopan, El Puente de Dios (o Puente de la Madre de Dios) y la Mina de Morán. A lo largo de este trayecto se comprobó que tanto en los cerros cercanos a Actopan como en la Sierra de Pachuca predomina el sustrato de rocas ígneas andesíticas y sólo en el Puente de Dios afloran rocas calizas; al parecer ésta es la única localidad de las visitadas en la región por Humboldt y Bonpland con tales características.

Al explorar en las paredes del cañón del río que pasa por la cueva del Puente de Dios, se encontraron algunas plantas de *Pinguicula moranensis* creciendo sobre suelos calichosos en laderas inclinadas, sombreadas y húmedas, con orientación norte; tales plantas coinciden completamente con la descripción de la especie y con los especímenes representados en el tipo, por lo que es muy probable que ésta sea la verdadera localidad de procedencia de los ejemplares tipo.

Por otra parte, representantes de las poblaciones localizadas en las cercanías de la Mina de Morán, en los municipios de Real del Monte y El Chico, Hidalgo, fueron descritos e ilustrados por Hooker (1846), quien erróneamente los identificó como *Pinguicula orchidioides* DC. A pesar de la existencia de esta temprana descripción, la mayoría de los autores la ignoraron, al considerar que se trataba de una variación de *Pinguicula caudata* Schlecht., y al parecer no se les ha asignado un nombre botánico apropiado, por lo que después de un detallado estudio se les reconoce como componentes de una variedad nueva de *P. moranensis*.

Pinguicula moranensis var. **neovolcanica** Zamudio var. nov. Fig. 2. Sinonimia: *P. orchidioides* sensu Hooker, Bot. Mag. 72: tabl. 4231. 1846. non *P. orchidioides* DC.

Herba perennis, "foliis hiemalis" numerosis crassiusculis lanceolatis usque ad oblongo-lanceolatis acutis glabrescentibus imbricatis hibernaculum bulbosum formantibus, "foliis aestivalis" paucioribus laxis membranosis obovato-spathulatis usque ellipticis vel suborbiculatis; pedunculo erecto, puberulo glabriusculo; calyce pubescenti, corolla bilabiata, violaceo-purpurea, lobis obovato-cuneatis vel oblongis, apice rotundato truncato vel retuso, tubo brevissimo infundibuliformi, calcare porrecto curvato, cylindraceo-acuto, ovario globoso, villoso.

Planta herbácea perenne. Hojas basales dimórficas, en dos rosetas subsecuentes; "roseta de invierno" compacta, en forma de bulbo, de 10 a 20(30) mm de diámetro, con 30 a 70(80) o más hojas carnosas, peciolulaladas, lanceoladas a oblongo-lanceoladas, de 10 a 30 mm de largo, por 2 a 6 mm de ancho, ápice agudo u obtuso, glabras, excepto en el ápice en donde son escasamente pubescentes y cilioladas en la cara superior; "roseta de verano" laxa, de 60 a 200(230) mm de diámetro, con (4)6 a 8(12) hojas membranosas, extendidas, reclinadas sobre el suelo, cortamente pecioladas, de color verde o a veces teñidas de rojo, de 55 a 113 mm de largo, pecíolo de (10)20 a 35 mm de largo, lámina elíptica, obovada a suborbicular, de 35 a 95 mm de largo, por 25 a 75 mm de ancho, margen ligeramente involuto, densamente cubierta en la cara superior con glándulas sésiles y glándulas estipitadas. Pedúnculos 1 a 5(7) por planta, erectos, de 100 a 200(320) mm de largo, 2.5 mm de diámetro en la base, adelgazándose paulatinamente hasta 1 mm en el ápice, glandular-puberulentos en el ápice, glabros hacia la base. Flores de (25)30 a 40(60) mm de largo (incluyendo el espolón); cáliz bilabiado, glandular-puberulento o pubescente por fuera, glabro por dentro, lóbulos lanceolados o lanceolado-oblongos, de (2)3 a 4.5 mm de largo, por 1.5 a 3 mm de ancho, labio inferior bilobado casi hasta la mitad de su longitud; corola profundamente bilabiada, violáceo-purpúrea, cubierta por fuera en la parte ventral con glándulas estipitadas cortas, labio superior bilobado, los lóbulos más o menos divergentes o rara vez cubriéndose entre sí, linear-oblongos a obovados, ápice redondeado o truncado, de 7 a 18 mm de largo, por 4 a 11 mm de ancho, labio inferior profundamente tripartido, lóbulos linear-oblongos a obovados, con el ápice redondeado a truncado, en ocasiones retusos, divergentes, de 7 a 15.5 mm de largo, por (3)5 a 13 mm de ancho, el lóbulo intermedio un poco mayor, frecuentemente subcuneado, tubo de 3 a 6 mm de largo, de color blanco, pubescente en su interior con pelos multicelulares cilíndrico-subulados, más densos en la entrada, ausentes en la parte media y abundantes en la base del tubo; espolón cilíndrico subulado, recto o ligeramente curvo, de 15 a 30(37) mm de largo, polen (4)5 a 6 colporado (Fig. 2).

TIPO: México: Hidalgo, Barrio Escobar, cerca de la antigua Mina de Morán, municipio de Real del Monte, bosque de encino con *Quercus mexicana*, alt. 2500 m, 17.VIII.1993, *S. Zamudio 9144* (IEB).

Fenología: La floración se inicia en junio, alcanza su máximo entre agosto y septiembre, pudiendo extenderse hasta noviembre; ocurre después de que el crecimiento

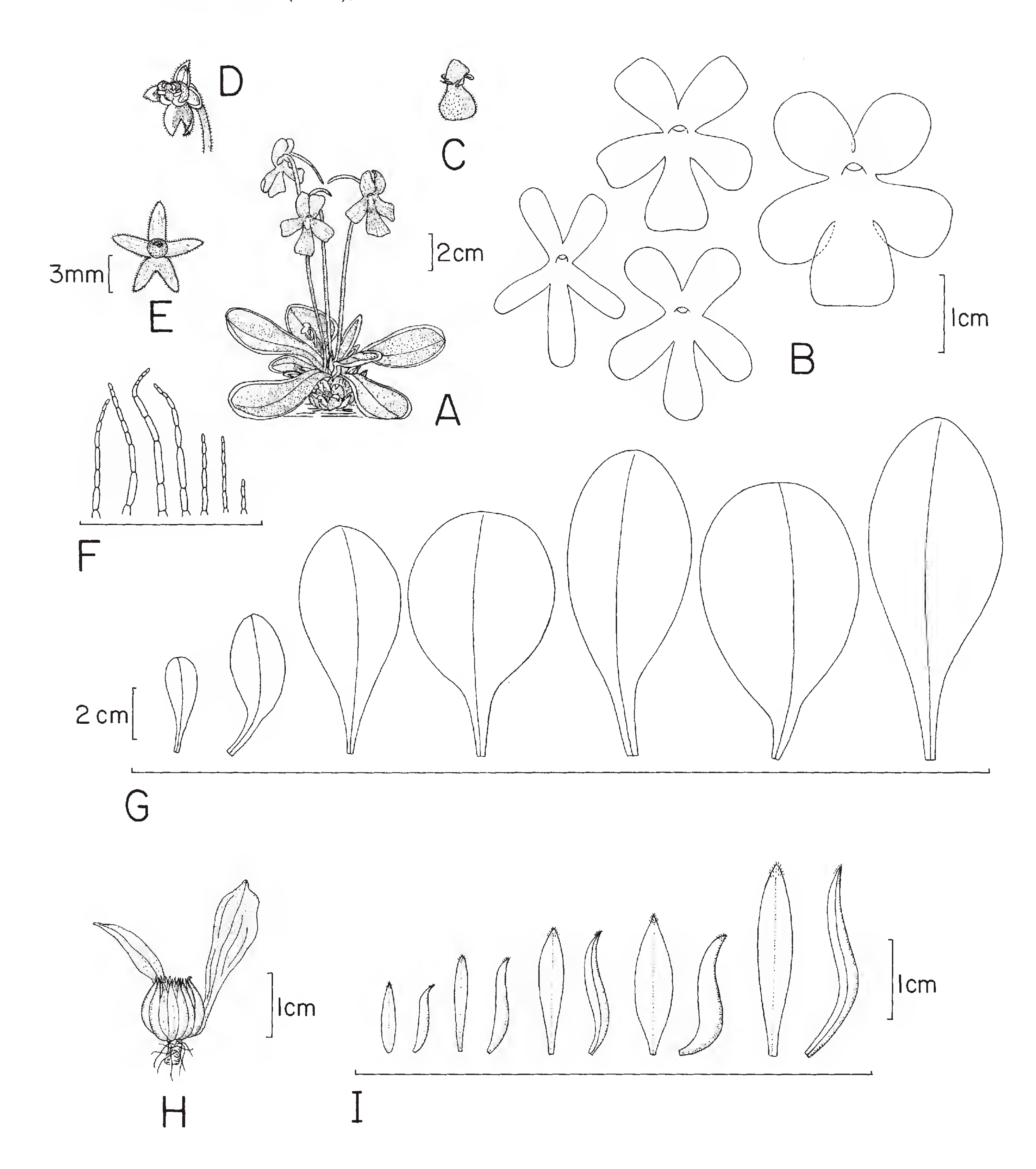


Fig. 2. *Pinguicula moranensis* var. *neovolcanica* Zamudio. A. Hábito; B. Corolas vistas de frente mostrando la variación de los lóbulos en plantas de una misma población; C. Ovario; D-E. Cáliz; F. Pelos del interior del tubo de la corola; G. Serie de "hojas de verano" de diferentes formas y tamaños; H. "Roseta de invierno"; I. Serie de "hojas de invierno". A, C, D tomadas de Hooker (1846), B, E, F, G, H, I, ilustraciones de Rogelio Cárdenas.

de las "hojas de verano" ha empezado o cuando éstas están plenamente desarrolladas y no se presenta con la "roseta de invierno".

El crecimiento de las "hojas de verano" se inicia en abril y entre agosto y octubre las hojas alcanzan su talla máxima. En los meses de noviembre y diciembre se forma la "roseta de invierno" y conforme ésta se desarrolla, las "hojas de verano" se van secando y son cada vez más chicas. La "roseta de invierno" se presenta en los meses secos del año, de diciembre a mayo, y permanece enterrada o semienterrada hasta la siguiente primavera.

El color de la flor ha sido registrado por los colectores como azul, morado, violeta, rosa, solferino, guinda, rosa oscuro, lila y en inglés como: purple, scarlet, rosy-lavander to bluish-purple, dark-pink to lavander, pinkish-purple, deep violet-purple, dark-purple, bright mauve-pink, bright purple-pink, magenta eye white, reddish pale with white eye.

Hábitat: Crece principalmente sobre rocas o suelo somero, de origen ígneo, en taludes muy inclinados de cañadas o laderas sombreadas, con orientación norte o noreste. En áreas con vegetación de bosques de encino, pino-encino u oyamel, aunque en algunas ocasiones se puede encontrar en cañadas húmedas del bosque tropical caducifolio, cerca de la transición con bosque de encino o en pastizales o matorrales de origen secundario. Se ha registrado entre (1700)2000-2900(3300) m de altitud.

Distribución: Se distribuye ampliamente en las montañas del Eje Volcánico Transversal o Eje Neovolcánico, en el Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.

Ejemplares representativos: MEXICO, HIDALGO: municipio de Apan, near Rancho Los Voladores, 5 km SW of Apan, *R. C. West C-30* (WIS); municipio de El Chico, El Chico, *F. Medellín 82* (ENCB); alrededores del Cerro de las Ventanas, *J. Rzedowski 33279* (ENCB); Cortinas de La Bruja, *R. Hernández 388* (IEB, MEXU); La Peña, Parque Nacional El Chico, *S. Zamudio 9344* (IEB); municipio de Real del Monte, Real del Monte, *M. Martínez 15062* (S); Sierra de Pachuca, ridge ca. 2 km S of Real del Monte, *J. H. Beaman 2754* (ENCB, GH, NY, TEX); Barrio Escobar, cerca de la antigua Mina de Morán, *S. Zamudio 9343* (IEB). MICHOACAN: municipio de Tlalpujahua, S Tlalpujahua, 30.IV.1908, *M. L. Diguet s. n.* (P); 1 km al SE de Tlalpujahua por la brecha a Tlalpujahuilla, *S. Zamudio* y *H. Díaz-Barriga 4515* (IEB); Cerro Peña Blanca, Ejido San Francisco de los Reyes, *S. Zamudio* e *I. García 3942* (IEB); municipio de Zinapécuaro, Las Adjuntas, carretera Queréndaro-Maravatío, *S. Zamudio* y *E. Pérez C. 9166* (IEB). MEXICO: municipio de Almoloya de Alquisiras, Plan Viejo, cerca de Almoloya de Alquisiras, *C. H. Ramos 196* (F); municipio de Amecameca, 3 km al NE de Santa Isabel Chalma, *A. Pineda R. 759* (ENCB); Salto del Agua cerca de Amecameca, *J. Rzedowski 34637* (ENCB); Tocinco, Agua Viva, *L. Scheinvar* y *C. León 2242* (MEXU); 1 km al E de San Antonio, *E. Díaz y A. Orozco 209* (MEXU); municipio de Chalco, Col. Agrícola Manuel Avila Camacho, 11.IX.1966, *C. Bolaños s. n.* (DS, ENCB, MICH); municipio de Huixquilucan, Río Hondo, *E. Matuda 26265* (MEXU); municipio de Lerma, Santa María Tlalmimiloapan, cerca de Lerma, *J. Franco R. 33* (ENCB); municipio de Nicolás Romero, 1 km al NW de Cahuacán, *G. Guzmán G. 67* (ENCB, MEXU, UAMIZ); 1 km al W de Cahuacán, *Ma. L. Osorio 2145* (IEB); 7 km antes de Tlazala de Fabela, por la carretera

a la Presa Iturbide, *J. García*, *M. González* e *I. Hernández 1866* (CAS, CHAPA); municipio de Ozumba, 1 km al S de Ozumba, *D. Gold 173* (MEXU); municipio de Tepotzotlán, 6 km al N de Santiago Cuautlalpan, *J. Rzedowski 36134* (ENCB, MEXU); municipio de Texcoco, 8 km al E de Coatlinchán, *J. Rzedowski 24056* (CAS, ENCB, MICH); 18 km al E de Texcoco sobre la carretera a Calpulalpan, *J. Espinoza 56* (CHAPA, ENCB); Cerro Tezcutzingo, 7 km al E de Texcoco, *Ma. T. Pulido 47* (CHAPA, ENCB, FCME); Cerro Tezcutzingo, 6 km al E de Texcoco, San Miguel Tlaixpan, *J. García 1619* (CHAPA, MEXU); Santa María Tecuanulco, *E. Ventura 999* (IEB); San Pablo Ixayoc, *E. Ventura 1320* (IEB); municipio de Tlalmanalco, Cerro de Santa Cruz, *F. Altamirano 5096* (MEXU); 3 km al S de San Rafael, *M. Sousa 4593* (ENCB, MEXU); 1 km al NE de Santo Tomás Atzingo, *B. Osorio 281* (MEXU); municipio de Tonatico, Tonatico, *E. Matuda* y *cols. 27757* (MEXU); municipio de Villa Guerrero, 5 km N of Villa Guerrero at km 119 on highway 55 (18°55' N, 99°30' W), *K. Roe* y *E. Roe 1829* (ENCB, MICH, WIS); municipio de Zacualpan, Cerro la Corona, Zacualpan, *E. Matuda 30342* (ENCB, MEXU); Entre Corona y Zacualpan, *E. Matuda 38690* (CAS, LL, MEXU, WIS). DISTRITO FEDERAL: Pedregal de San Angel, en la parte occidental, *J. Rzedowski 1432* (ENCB); Cerro Xochitepec, cerca de Xochitepec, Delegación de Xochimilco, *J. Rzedowski 24262* (ENCB). MORELOS: municipio de Cuernavaca, Sierra de Morelos, *G. B. Hinton 17164* (ENCB, IEB, MEXU, MICH, XAL); municipio de Huitzilac, Lakes of Zempoala, *I. K. Langman 2643* (PH); Lagunas de Zempoala National Park, *Ch. M. Rowell 2044* (MICH, PH); municipio de Puente de Ixtla, Tilzapotla, camino (veredas) de El Zapote a Cerro Frío, *A. Espejo*, *A. R. López-Ferrari* y *A. Flores 3863* (IEB); municipio de Tepoztlán, Cerca del Parque (Sierra de Tepoztlán), *F. Miranda 186* (MEXU); municipio de Tetela del Volcán, aproximadamente 3 km al E de Tetela del Volcán, parte alta de la Barranca de Amatzinac, *A. Espejo 3302* (IEB, UAMIZ). PUEBLA: municipio de Chapulco, 5 km al SE de Azumbilla, carretera rumbo a Vicente Guerrero, *J. Sánchez-Ken 284* (MEXU, RSA); municipio de Cholula, Tlamililopa, lado poniente de San Pedro Yancuictlalpan, 19°4'30" N, 98°29'-98°30'40" W, *M. Tlapa* y *G. Ubierna 1095* (MEXU); municipio de Coxcatlán, above Coxcatlán between Apalan and the top of Cerro Chichiltepec, *C. E. Smith Jr.*, *F. A. Peterson* y *N. Tejeda 3834* (MEXU); municipio de Cuautinchán, Cerro Partido, al N de Cuautinchán, *Lazcano-Olivos 134* (FCME, IEB); municipio de Chignahuapan, Barranca de Ocoxicuaya, Chignahuapan, *R. Hernández 2166* (MEXU); municipio de Honey, Alrededor de la estación Hidroeléctrica "La Trinidad", camino Honey-Pahuatlán, km 10 desv. de la carr. Tulancingo-Tampico, *M. Ishiki 1807* (IEB); municipio de Pahuatlán, Straßenrad von Pahuatlán del Valle, *W. Schwabe 1987* (B); municipio de Puebla, Barranca de Manzanilla (alrededores de Puebla), 15.IV.1909, *Hno. Antonio (G. Nicolás) s. n.* (MEXU, P); municipio de Quimixtlán, 4 km antes de llegar a Patlanalan, *M. Cházaro 2420* (ENCB, MEXU, XAL); municipio de San Martín, 5 km al NE de San Nicolas Tepoztitlán, *F. González-Medrano*, *V. Jaramillo*, y *J. L. Villaseñor 1423* (MEXU); municipio de San Nicolás de Los Ranchos, Santiago Xalitzintla 19°05' N, 98°28' W, *P. Tenorio 15124* (MEXU); municipio de Tecamachalco, El Ocotal, *F. Ventura 5717* (CAS, ENCB, MICH); municipio de Tepetzintla, Cerro Chiquinahuimazatl, al W de Tepetzintla, *A. Campos V.*, *G. Toriz* y *P. Tenorio 485* (MEXU); municipio de Tetela de Ocampo, 3.3 mi E of Tetela de Ocampo on dirt road to Huahuaxtla (Zacapoaxtla), *C. P. Cowan*, *M. Luckow* & *N. Jacobson 5514* (CAS, NY); municipio de Teziutlán, Las Texaxacas, cerca de La Capilla, *F. Ventura 1256* (ENCB, MEXU, MO, XAL);

municipio de Tlahuapan, km 72 near Tlahuapan, *E. M. Norman 635* (BH); municipio de Zapotitlán, km 55 El Mirador, a 13 km al W de Zapotitlán de Méndez, rumbo a Tepango, *A. Delgado S. 1408* (MEXU); municipio de Zautla, Santa Cruz, *F. Ventura 22276* (IEB, XAL). TLAXCALA: municipio de Calpulalpan, La Soledad, 28.V.1975, *J. Cibrián-Tovar s. n.* (FCME); municipio de Santa Ana Chiautempan, Barranca de Santa Ana Chiautempan, 22.V.1963, *Tichy s. n.* (FR); municipio de Tlaxco, Peñón del Rosario (19°41' N; 98°13' W), 24 km E of Apan, on Tlaxcala-Puebla border, *R. C. West Q-27* (MICH, WIS); municipio de Totolac, Cerro Coahuzi, *R. Acosta P. 2171* (XAL). VERACRUZ: municipio de Acajete, La Joya, *F. Ventura 17481* (CHAPA, F, MEXU, MO, XAL); 10 km al S de Las Vigas, carretera Xalapa-Perote; municipio de Acatlán, Acatlán, orilla de arroyo, *F. Ventura A. 5022* (CAS, ENCB, MICH, TEX, UMO); municipio de Acultzingo, 4 km SW de Acultzingo on Hwy 150 at km 283, *K. Roe*, *E. Roe* y *S. Mori 1281* (MEXU, MICH, WIS); municipio de Atzalan, "Puente de Rieles", 4 km al NE de Altotonga (6.5 km by road) on road to Tlapacoyan, *M. Nee* y *B. F. Hansen 18731* (F, MEXU, XAL); municipio de Maltrata, Carretera de Puebla a Orizaba, 2 km del límite con Puebla, *J. J. Fay* y *C. Hernández 6755* (F, K, NY, XAL); municipio de Las Minas, vereda de Cruz Blanca a Rinconada, *C. Durán 506* (XAL); municipio de Perote, NW slopes of Cofre de Perote, 6.5 km (by road) SE of town of Perote along road to television towers, on summit of Cofre de Perote, *B. F. Hansen* y *M. Nee 7677* (F, NY, XAL); municipio de Rafael Ramírez, Llano Grande, *F. Ventura 3869* (CAS, DS, ENCB, MICH, NY, TEX, UMO); "El Volcancillo", 26.5 km by road NW of Xalapa, 17 km al W de La Joya, *T. S. Cochrane et al. 8581* (ENCB, F, MEXU, WIS, XAL); municipio de Tatatila, Camino de Tatatila-Las Minas, *M. Cházaro* y *P. Padilla 2018* (XAL).

DISCUSION

Las plantas pertenecientes a la variedad aquí propuesta fueron descritas e ilustradas por Hooker en 1846, quien erróneamente las consideró como *Pinguicula orchidioides* DC. La equivocación de Hooker ocasionó una fuerte confusión en torno a la identidad de tal especie, la que por muchos años fue considerada como una variante de *P. caudata* Schlecht.

Sprague (1928) fue el único que reconoció claramente las diferencias entre las plantas de Real del Monte descritas e ilustradas por Hooker (1846) como *P. orchidioides* y la verdadera *P. orchidioides* DC. de San Felipe, Oaxaca, enfatizando sus diferencias de la siguiente manera: "The plant figured in Bot. Mag. tabl. 4231 (1846) as *Pinguicula orchidioides* seems to differ in several respects. The summer leaves are spathulate and proceed from the centre of a dense winter rosette of small ovate acute leaves... The corolla-lobes appear to be considerably broader... The spur is shown as spreading, and the two upper corolla-lobes as overlapping. The lower corolla lobes are obovate-cuneate..."

Aunque la percepción de Sprague de las diferencias entre las plantas fue adecuada, su explicación no era la correcta, ya que él consideró que las diferencias en los lóbulos de las corolas podrían deberse a la mala preservación del tipo de *P. orchidioides* DC. y trató de explicar la existencia de hojas ovado-agudas, suponiendo que éstas podrían ser simplemente las partes superiores expuestas de hojas más o menos espatuladas.

Casper (1966b) argumentó que si la suposición de Sprague con respecto a las hojas fuera correcta: ... "entonces *P. orchidioides* sensu Hooker sería sinónimo de *P. moranensis*. Sin embargo, existe la posibilidad de que las hojas invernales "sí sean ovatis acutis", como lo subraya Hooker en su descripción; entonces *P. orchidioides* sensu Hooker sería una especie muy diferente de *P. moranensis* H.B.K., tampoco idéntica a *P. orchidioides* DC. y que no podría ser clasificada con seguridad".

En el curso de esta investigación se ha comprobado ampliamente la existencia de las hojas lanceoladas a oblongo-lanceoladas con el ápice agudo, tanto en ejemplares de herbario como en plantas vivas, por lo que la descripción de *Pinguicula moranensis* var. *neovolcanica* resuelve esta confusa situación.

Por otra parte, es posible que esta variedad coincida con *Pinguicula sodalium* propuesta por Fournier en 1873, a partir de una colecta de *Fred Müller 114* de Orizaba, Veracruz. Se han revisado los isotipos depositados en los herbarios del Museo Nacional de Historia Natural de París (P) y del Jardín Botánico de Nueva York (NY); sin embargo, los dos contienen "rosetas de verano" con algunas hojas residuales de las "rosetas de invierno". Las observaciones son contradictorias, ya que mientras que en los ejemplares del Museo de París se observan algunas hojas de invierno con el ápice más o menos agudo, en los ejemplares del Jardín Botánico de Nueva York éstas se aprecian francamente obtusas.

No existe una descripción formal de esa especie, sin embargo, en la clave que proporciona Fournier para distinguirla de otros componentes del mismo grupo, se señalan las siguientes características distintivas: "foliis inferioribus non squamiformibus; petalis obtuso-truncatis; calcare incurvo; lobis labii inferiori strictis angustioribus, medium longiori et latiori...". Las características anteriores coinciden con un amplio intervalo de la variación de *P. moranensis* H.B.K., sin embargo, no se hace referencia a las hojas de invierno. Es necesario corroborar si las plantas de *Pinguicula* de los alrededores de Orizaba, Veracruz, tienen hojas de invierno lanceoladas a oblongo-lanceoladas con el ápice agudo.

El nombre de *Pinguicula caudata* Schlecht. (1832) fue aplicado ampliamente a los componentes de este complejo después de Hemsley (1882), hasta que en la década de los sesentas Casper (1966a, 1966b) lo relegó a la sinonimia de *P. moranensis*.

Pinguicula moranensis var. *neovolcanica* se caracteriza por las "hojas de invierno" lanceoladas a oblongo-lanceoladas, con el ápice agudo y glabrescente; en contraste, las "hojas de invierno" de *P. moranensis* var. *moranensis* son espatuladas a ampliamente espatuladas, con el ápice redondeado a obtuso y notoriamente blanco-pilosas (como se aprecian en la figura 1).

Otra diferencia muy marcada entre las dos variedades es la forma de la "roseta de invierno", la cual es compacta con hojas muy apretadas semejando un bulbo en la variedad *neovolcanica* y predominantemente laxa y extendida sobre el suelo en la variedad típica. A continuación se señalan las diferencias más notorias entre estas dos variedades (Cuadro 1).

Las rosetas estivales de *P. moranensis* var. *moranensis* y *P. moranensis* var. *neovolcanica* son similares en tamaño y aspecto. Las "hojas de verano" y las flores son tan parecidas que en los ejemplares de herbario no se pueden diferenciar una de la otra si no están presentes las "rosetas invernales" o al menos restos de ellas. Se presenta la siguiente clave para su identificación:

1 "Hojas de invierno" espatuladas a oblongo-espatuladas, ápice redondeado a obtuso, muy pubescente, agrupadas en una roseta abierta, extendida sobre el suelo. .... *P. moranensis* var. *moranensis*
1 "Hojas de invierno" lanceoladas a oblongo-lanceoladas, ápice agudo, glabrescente, agrupadas en una roseta compacta en forma de bulbo .... *P. moranensis* var. *neovolcanica*

Cuadro 1. Diferencias entre *Pinguicula moranensis* var. *moranensis* y *Pinguicula moranensis* var. *neovolcanica*.

Caracteres	*P. moranensis* var. *moranensis*	*P. moranensis* var. *neovolcanica*
Roseta de invierno		
Forma	laxa y extendida o compacta	compacta en forma de bulbo
Posición	epigea o subhipogea	hipogea
Diámetro	20-30(50) mm	10-20(30) mm
Hojas de invierno	espatuladas a oblongo-espatuladas	lanceoladas a oblongo-lanceoladas
Tamaño	9-40 X 3-8(10) mm	10-30 X 2-6 mm
Apice	redondeado a obtuso	agudo a obtuso
Pubescencia	densa	escasa o nula
Hojas de verano		
Pecíolo	10-25 mm	(10)20-35 mm
Pedúnculo		
Pubescencia	densa a glabrescente	puberulento en el ápice, glabro en la base
Cáliz	densamente glandular-pubescente por fuera	espaciadamente glandular-puberulento por fuera
Floración	durante todo el año con rosetas de invierno y verano	junio a noviembre con rosetas de verano
Sustrato geológico	principalmente en rocas calizas	principalmente en rocas ígneas

Ambas variedades se encuentran ecológica y geográficamente diferenciadas, aunque se aproximan mucho en algunas regiones del centro de México. *P. moranensis* var. *moranensis* tiene distribución disyunta, crece sobre laderas de rocas calizas en la Sierra Madre Oriental, desde Nuevo León y Tamaulipas hasta el estado de Hidalgo, en donde su distribución se interrumpe para continuar en el sur de Michoacán, Guerrero, sur de México, Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Guatemala; *P. moranensis* var. *neovolcanica* se

desarrolla sobre rocas ígneas en el Eje Volcánico Transversal, en el sur de Hidalgo, Distrito Federal, México, noreste de Michoacán, Morelos, Puebla, Tlaxcala y centro de Veracruz.

En los extremos de su área de distribución, por una parte en la vertiente del Pacífico, en los estados de México, Michoacán, Morelos y Oaxaca y por la otra en la vertiente del Golfo, en el estado de Veracruz, se encuentran plantas con características intermedias entre ambas variedades, en las que las "hojas de invierno" son oblongo-lanceoladas con el ápice predominantemente obtuso, como se aprecia en los especímenes de: *R. Hernández* y *R. C. Trigos 1187* (XAL) de Viborillas, municipio de Huayacocotla, Veracruz; de *Hinton et al. 17164Bis* (XAL, IEB) de la Sierra de Morelos, municipio de Cuernavaca, Morelos y de *C. Martínez R. 1400* (IEB) de 4 km al N de San Miguel Tenango, distrito de Tehuantepec, Oaxaca.

La descripción de esta variedad no resuelve completamente el aspecto taxonómico de la gran variación encontrada en el material considerado dentro del complejo de *P. moranensis*. Después de estudiar detalladamente numerosos ejemplares de herbario de todo este conjunto y de observar en vivo varias poblaciones de diferentes localidades del país, se considera muy probable la existencia de otras variedades dentro del “complejo”; sin embargo, es necesario realizar estudios detallados a lo largo de toda el área de distribución de la especie para poder caracterizarlas y definir con mayor certeza sus límites y diferencias.

AGRADECIMIENTOS

Deseo manifestar mi agradecimiento a los encargados de los herbarios que me facilitaron sus colecciones del género *Pinguicula* de México y Centroamérica, al Dr. Jean-Noël Labat, del Museo Nacional de Historia Natural de París, por las fotografías del tipo de *Pinguicula moranensis* H.B.K., a Eleazar Carranza, Gilberto Ocampo y Emmanuel Pérez Calix por su compañía en el campo. De igual forma expreso mi gratitud a Rosa Ma. Murillo y Socorro González por la revisión del texto y al Dr. Jerzy Rzedowski por la elaboración de la diagnosis en latín y la revisión del manuscrito.

LITERATURA CITADA

Candolle, A. P. de. 1844. Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. Tomo VIII. Paris. pp. 26-32.

Casper, J. 1966a. Once more: The orchid-flowered butterworts. Brittonia 18(1): 19-27.

Casper, J. 1966b. Monographie der Gattung *Pinguicula* L. Biblioth. Bot. 31(127-128): 1-209.

Hemsley, W. B. 1879-1888. Botany. In: Godwin, F. D. & O. Savin, Biologia Centrali-Americana. R. H. Porter. Londres. 5 vols.

Humboldt, A., A. Bonpland y C. S. Kunth. 1817. Nova genera et species plantarum. Tomo II. pp. 225-226.

Hooker, J. D. 1846. *Pinguicula orchidioides*. Bot. Mag. 72: tabl. 4231.

McVaugh, R. y J. Mickel. 1963. Notes on *Pinguicula*, Sect. *Orcheosanthus*. Brittonia 15(2): 134-140.

Sprague, T. A. 1928. The orchid-flowered butterworts. Kew Bull. 6: 230-234.

Stevens-Middleton, R. L. 1956. La obra de Alexander von Humboldt en México. Bol. Soc. Mex. Geogr. Estad. 81(2): 1-269.

Aceptado para publicación en noviembre de 1999.

Acta Botanica Mexicana (1999), 49:35-46

LAS ESPECIES DEL GENERO *PSILOCYBE* (FUNGI, BASIDIOMYCOTINA, AGARICALES) CONOCIDAS DE VERACRUZ (MEXICO)

Gaston Guzman
Florencia Ramirez-Guillen
Fidel Tapia

Instituto de Ecología, A.C.
Apartado postal 63
91000 Xalapa, Veracruz

y

Pilar Navarro

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad Veracruzana
Peñuela, Córdoba, Veracruz

RESUMEN

Se comenta una lista de 30 taxa de *Psilocybe* registrados del estado de Veracruz (México) desde 1959 hasta 1995, mismos que representan 51% del total que se tiene conocido de este género para el país. Se describen tres taxa nuevos: *Psilocybe alpina*, *P. isabelae* y *P. zoncuantlensis*, adscritos a las secciones *Psilocybe*, *Cordisporae* y *Pratensae*, respectivamente. *Psilocybe bulbosa* se cita por primera vez de México. Se redescribe *Psilocybe barrerae* con base en una nueva recolección en Veracruz. Las especies con propiedades neurotrópicas de este grupo de hongos hasta ahora conocidas de Veracruz son 25 (46% del total nacional). Con los taxa aquí descritos, suman 34 los representantes de *Psilocybe* conocidos de Veracruz.

ABSTRACT

A check-list of 30 taxa of *Psilocybe* reported for the State of Veracruz (Mexico) since 1959 to 1995 is commented. These fungi represent 51% of the total number of species of this genus known from Mexico. *Psilocybe alpina*, *P. isabelae* and *P. zoncuantlensis* are described as new, belonging to sections *Psilocybe*, *Cordisporae* and *Pratensae*, respectively. *Psilocybe bulbosa* is recorded for the first time from Mexico. *Psilocybe barrerae* is redescribed, based on a new collection from Veracruz. The neurotropic species of *Psilocybe* known until now in Veracruz are 25, representing 46% of the total number reported from Mexico. In summary, at present 34 species of *Psilocybe* are known from Veracruz.

INTRODUCCION

A pesar de que los hongos del género *Psilocybe* que existen en México y en particular en Veracruz, se han estudiado desde hace más de cuatro décadas (Heim y Wasson, 1958;

Singer y Smith, 1958; Guzmán, 1959) y no obstante el aparente desenvolvimiento de la micología mexicana (Guzmán, 1990), es sorprendente descubrir todavía nuevas especies y/o registros. Demuestra ello el poco desarrollo hasta ahora de los estudios micobióticos, como lo señaló Guzmán (1998a) recientemente. Por otra parte la destrucción que se hace constantemente de la vegetación en el país, provoca la pérdida de hábitats y en consecuencia de especies, entre ellas varias del género *Psilocybe* (Anónimo, 1994).

Este trabajo tiene como objeto dar cuenta de todas las especies del género *Psilocybe* que se conocen de Veracruz, analizar su distribución y propiedades, describir tres nuevas, redescribir una y considerar un registro nuevo para México. Todo esto como preámbulo a la monografía de dicho género para el estado de Veracruz, que tiene en desarrollo el primer autor.

MATERIALES Y METODOS

Además de una revisión bibliográfica exhaustiva sobre el tema, este trabajo se basa en el estudio de recolecciones de hongos en cuatro regiones del centro del estado de Veracruz, a saber: la del Pico de Orizaba, la de Las Vigas, la de Xico y la de Coatepec. Los especímenes, una vez registrados y analizados en fresco, se deshidrataron durante 24 horas en una secadora eléctrica con ventilación natural. Las observaciones microscópicas se hicieron con preparaciones de cortes a navaja del basidioma, montadas en KOH a 5%, azul de algodón, rojo congo y/o solución de Melzer, acorde con los requerimientos morfológicos a observar. Las claves de los colores anotadas en la mayoría de las especies, se dan según las especificaciones de Kornerup y Wanscher (1978).

LAS ESPECIES DE *PSILOCYBE* EN VERACRUZ

Son 30 los taxa de *Psilocybe* registrados hasta ahora de Veracruz, desde *P. mexicana* citada por Guzmán (1959) y recolectada en 1956 en el Rancho Lucas Martín, al norte de Xalapa, hasta *P. subtropicalis* descrita por Guzmán (1995) de las regiones de Huatusco, Totutla y sur de Xalapa. De ellos 11 solamente se conocen de la entidad. Aquellos registrados por Stresser-Péan y Heim (1960) como *P.* aff. *caerulescens* y *P.* aff. *cordispora*, muy probablemente constituyen taxa aún sin describir, a juzgar por los comentarios de dichos autores (véase Cuadro 1). De las secciones *Brunneocystidiatae*, *Cordisporae*, *Cubensae*, *Mexicanae* y *Zapotecorum* que son cerulescentes (el basidioma se mancha de azul-verdoso a negro) y que presentan propiedades neurotrópicas (Guzmán, 1983), existen en Veracruz 25. Estos en su gran mayoría prosperan en el bosque mesófilo de montaña [incluyendo potreros en donde crecen *P. mexicana*, *P. caerulescens* var. *caerulescens* (a veces), *P. cubensis* y *P. subcubensis*, aunque los dos últimos se extienden a potreros de la vegetación tropical]. Las especies del bosque tropical perennifolio son *P. singeri*, *P. uxpanapensis*, *P. veraecrucis* y *P. weldenii*. Por otra parte, *P. armandii* y *P. schultesii* solamente se conocen de formaciones de *Quercus* en zonas de clima cálido, en la región de Los Tuxtlas. El hecho de que en Veracruz el bosque mesófilo de montaña albergue el mayor número de miembros de *Psilocybe*, concuerda con lo observado en todo México,

ya que en la vegetación tropical y en los bosques de coníferas solamente crece un número reducido de especies (Guzmán, 1959, 1979). Es interesante observar que los 30 taxa registrados de Veracruz representan 51% del total que se conoce en México (Guzmán, 1983, 1995, 1998b) y que las 25 con propiedades neurotrópicas integran 46% a nivel nacional, lo que coincide con la alta biodiversidad de la entidad.

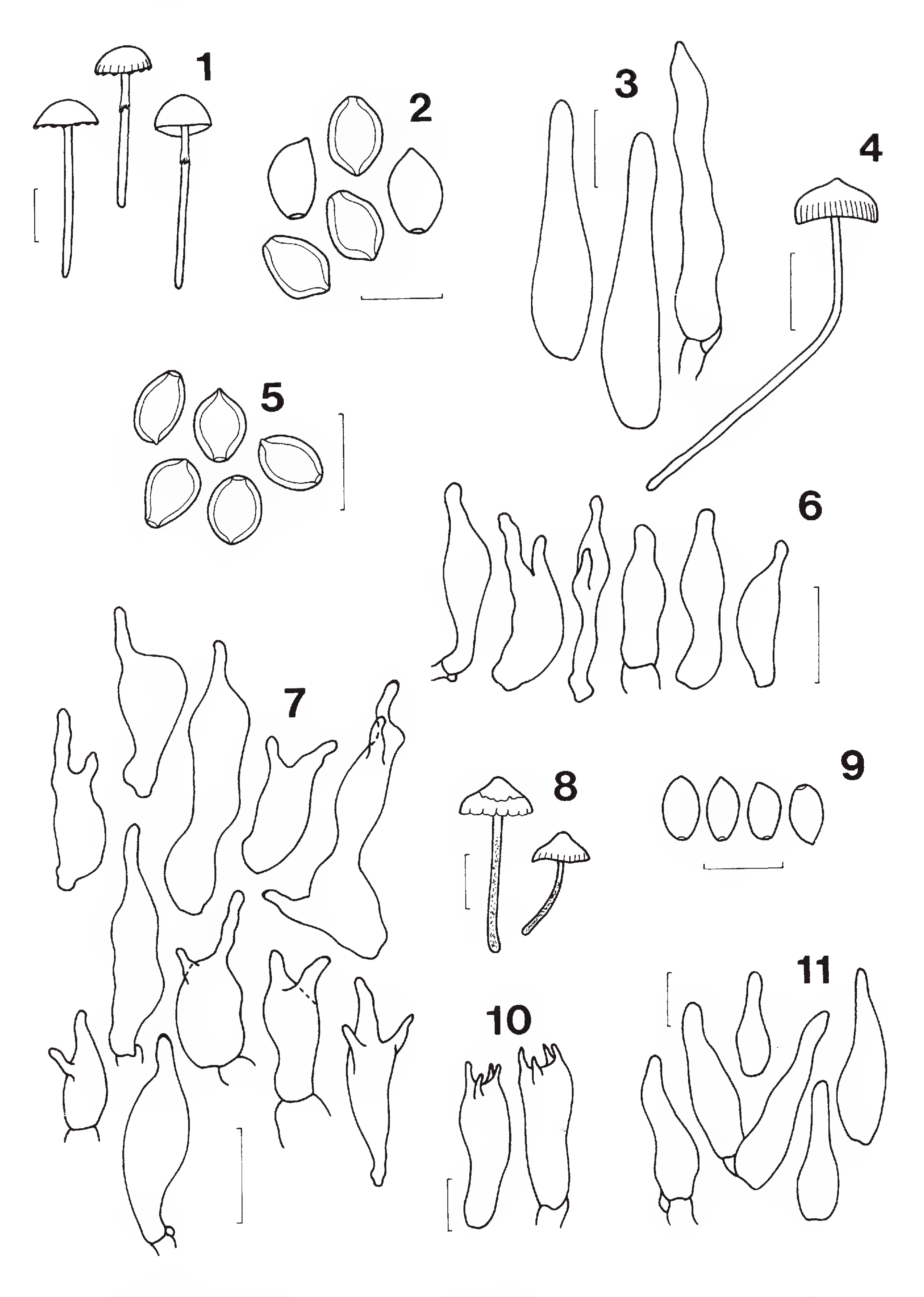
Cuadro 1. Las especies y variedades de *Psilocybe* y sus secciones registradas del estado de Veracruz, con indicación de la sección a la que pertenecen (las señaladas con un asterisco únicamente se conocen de Veracruz).

	P. angustipleurocystidiata Guzmán (Guzmán y Pollock, 1979). Sección *Zapotecorum*.
	P. argentina (Speg.) Singer (Guzmán et al., 1977). Sección *Coprophilae*.
*	*P. armandii* Guzmán & Pollock (Guzmán y Pollock, 1979). Sección *Mexicanae*.
	P. banderillensis Guzmán (Guzmán, 1978). Sección *Brunneocystidiatae*.
	P. barrerae Cifuentes & Guzmán (Guzmán, 1995). Sección *Zapotecorum*.
	P. caerulescens Murrill var. *caerulescens* (Guzmán et al., 1979). Sección *Cordisporae*.
	P. aff. *caerulescens* (Stresser-Péan y Heim, 1960). Sección *Cordisporae*.
	P. caerulescens var. *ombrophila* (Heim) Guzmán (Guzmán et al., 1979). Sección *Cordisporae*.
	P. coprophila (Bull.: Fr.) P. Kumm. (Guzmán et al., 1977). Sección *Coprophilae*.
	P. aff. *cordispora* Heim (Stresser-Péan y Heim, 1960). Sección *Cordisporae*.
	P. cubensis (Earle) Singer (Guzmán et al., 1979). Sección *Cubensis*.
	P. fagicola var. *mesocystidiata* Guzmán (Guzmán, 1978). Sección *Cordisporae*.
	P. herrerae Guzmán (Guzmán, 1978). Sección *Cordisporae*.
	P. mammillata (Murrill) A. H. Sm. (Guzmán, 1995; Guzmán y Pollock, 1979). Sección *Cordisporae*.
	P. mexicana Heim (Guzmán, 1959). Sección *Mexicanae*.
	P. montana (Pers.: Fr.) P. Kumm. (Guzmán, 1983). Sección *Psilocybe*.
	P. pseudobullacea (Petch) Pegler (Guzmán, 1983). Sección *Merdariae*.
*	*P. rzedowskii* Guzmán (Guzmán, 1978). Sección *Brunneocystidiatae*.
*	*P. schultesii* Guzmán & Pollock (Guzmán y Pollock, 1979). Sección *Cordisporae*.
*	*P. singeri* Guzmán (Guzmán, 1979). Sección *Brunneocystidiatae*.
*	*P. subcubensis* Guzmán (Guzmán et al., 1979). Sección *Cubensis*.
*	*P. subtropicalis* Guzmán (Guzmán, 1995). Sección *Cordisporae*.
*	*P. tuxtlensis* Guzmán (Guzmán, 1983). Sección *Singerianae*.
*	*P. uxpanapensis* Guzmán (Guzmán, 1979). Sección *Brunneocystidiatae*.
*	*P. veraecrucis* Guzmán & Pérez-Ortiz (Guzmán, 1978). Sección *Brunneocystidiatae*.
*	*P. wassoniorum* Guzmán & Pollock (Guzmán y Pollock 1979). Sección *Cordisporae*.
*	*P. weldenii* Guzmán (Guzmán, 1979). Sección *Brunneocystidiatae*.
*	*P. xalapensis* Guzmán & López (Guzmán et al., 1979). Sección *Cordisporae*.
	P. yungensis Singer & A. H. Sm. (Guzmán et al., 1979). Sección *Cordisporae*.
	P. zapotecorum Heim emend. Guzmán (Stresser-Péan y Heim, 1960). Sección *Zapotecorum*.

DESCRIPCION DE NUEVAS ESPECIES

Psilocybe alpina Guzmán, Tapia & P. Navarro sp. nov. Figs. 1-3.

Pileus 5-18 mm latus, convexus, laevis, subviscidus, subhygrophanus, rufobrunneus vel fulvus. Lamellae adnatae, brunneae pallidae vel rufobrunneae, ad margines albidae.



Figs. 1-11. Especies de *Psilocybe* tratadas en este trabajo. 1-3 *P. alpina*. 1. Basidiomas; 2. Esporas; 3. Queilocistidios. 4-7 *P. isabelae*. 4. Basidioma; 5. Esporas; 6. Pleurocistidios; 7. Queilocistidios. 8-11 *P. zoncuantlensis*. 8. Basidiomas; 9. Esporas; 10. Basidios; 11. Pleurocistidios. Escala 1 mm en 1, 4 y 8; 5 µm en las demás.

Stipes 20-50 x 1-3 mm, cylindricus, subgriseolus vel rufobrunneus. Velum evanescens, subannulum caducum ad pilei marginem et stipitem formans. Caro albida ad brunneola vel rufobrunnea. Sporae (8-)9-11(-12) x (5-)5.5-7 x 5-5.5 µm, subrhomboideae, raro subhexagonoideae, tunica subcrassa, fulva. Pleurocystidia nulla. Cheilocystidia 27-41 x (4-)5-7 µm, copiosa, hyalina, sublageniformia, partim moniliformia submucronata. Epicutis pilei gelatinosa. Hyphae fibulatae. Ad terram commixtam cum fimo, in silva subalpina *Pini hartwegii*, altitudine 3300 m. Mexico, prope Veracruz, Pico de Orizaba, legit *Tapia 1527*, holotypus XAL.

Píleo de 5-18 mm de diámetro, convexo a plano-convexo, glabro, liso, subvíscido a seco, subhigrófano, de color café rojizo obscuro a café amarillento pálido. Láminas adherentes, de color café pálido a café purpúreo, con los márgenes blanquecinos. Estípite de 20-50 x 1-3 mm, cilíndrico, uniforme, de color grisáceo pálido a café rojizo, fibriloso, con micelio blanco en la base. Velo aracnoide, blanco, deja restos apendiculares en el margen del píleo y en el estípite a manera de un pseudoanillo. Contexto blanquecino a café pálido o café rojizo en las partes viejas y maltratadas.

Esporas de (8-)9-11(-12) x (5-)5.5-7 x 5-5.5 µm, subromboides o a veces subhexagonales en vista frontal, subelipsoides de perfil, con pared de más de 1 µm de grosor, de color café amarillento, con un ancho poro germinal y un corto apéndice hilar en vista frontal. Basidios de 23-40 x 7-9 µm, tetraspóricos, hialinos, ventricosos, con una ligera constricción central. Pleurocistidios ausentes. Queilocistidios de 27-41 x (4-)5-7 µm, abundantes, hialinos, cilíndrico-sublageniformes, a veces moniliformes y submucronados. Subhimenio subcelular, con elementos globosos y las paredes fuertemente incrustadas de pigmento de color café amarillento pálido. Trama himenoforal regular, con hifas de 5.5-7 µm de ancho, hialinas, algunas con pigmento de color café amarillento incrustado en las paredes. Película del píleo gelatinosa, con hifas de 1.5-3 µm de ancho, hialinas o algunas con incrustaciones de color café pálido. Fíbulas comunes.

Holotipo: México, Veracruz, falda oriental del Pico de Orizaba, municipio La Perla, carretera Orizaba al Parque Nacional Pico de Orizaba, cerca de Paso de Oyamel, alt. 3300 m, 27.IX.1996, *F. Tapia 1527* (XAL).

Hábitat y distribución: Gregario en suelo mezclado con estiércol, en un bosque perturbado de *Pinus hartwegii* Lindl. Solamente conocido de la localidad típica.

Discusión: Por las esporas subromboides y de pared gruesa y la ausencia de pleurocistidios, esta especie pertenece a la sección *Psilocybe*. Se asemeja a *P. andina* Guzmán, conocida solamente de los páramos de Venezuela (Guzmán, 1983), en su hábitat y carácter montano, pero difiere en el tamaño de los queilocistidios (15-30 x 4.4-5.5 µm) y de las esporas [(6.5-)8-9(-10) x 5-5.5(-6) x 3-5 µm] y en tener aquella especie mejor desarrollado el anillo.

Psilocybe isabelae Guzmán sp. nov. Figs. 4-7.

A *Psilocybe subtropicalis* Guzmán et *Psilocybe herrerae* Guzmán differt stipite basi bulboso et rhizomorpho experti, pleurocystidiis ramosis et sporis 7-8.5(-9) x 5-6(-6.5) µm. Ad

terram, graminicola, solitarius, in regione subtropica. Mexico, prope Veracruz, ad meridem Xico, *Guzmán 32466*, holotypus XAL.

Píleo de hasta 17 mm de diámetro, convexo-subcampanulado, liso a estriado surcado en el margen, higrófano, de color café anaranjado (5B8) en el umbo, a café ocre obscuro (5C8) y café negruzco en el margen (8F5); en seco queda de color café obscuro (5D7), con manchas irregulares más obscuras (9F5). Láminas subadherentes y cortamente sinuadas, de color café ocre (6D5) a café violáceo negruzco (9F8), con los márgenes blanquecinos. Estípite de hasta 70 x 1.5 mm, central, uniforme en grosor, un poco más angosto abajo, hueco, liso, sin escamas, blanquecino (2A2) arriba a café rojizo (más obscuro que 9E7) hacia abajo, con la base cubierta de micelio blanco; en seco el estípite queda casi negro (9F4-9F5), con partes rojizas (10E7). Velo ausente. Contexto blanquecino en el píleo, a ocre en el estípite; se mancha de azul verdoso a negro azuloso (23F6-8 a más negro que 29F1) al cortarse, principalmente en el píleo. Con olor y sabor farináceos.

Esporas de 7-8.5(-9) x 5-6(-6.5) µm, subrómbicas en vista frontal o subelípticas en perfil, con pared gruesa de hasta 1 µm de grosor, lisa y de color café amarillento, con un ancho poro germinal y un corto apéndice hilar en vista frontal. Basidios sin haberse observado. Pleurocistidios de (12-)15-25 x (3.5-)5-6(-7) µm, hialinos, ventricoso-rostrados o submoniliforme-rostrados, los primeros a veces con una constricción central, varios irregularmente ramificados con dos prolongaciones filiformes. Queilocistidios de 13-25(-30) x (4-)5-8(-9) µm, hialinos, ventricoso-rostrados, a veces con formas irregulares y con 2 ó 3 cuellos irregulares en tamaño y posición. Subhimenio subcelular, con elementos irregulares en forma, de 3-12 µm de ancho, hialinos, con pigmento de color café amarillento impregnado irregularmente en las paredes. Trama himenoforal regular, hialina, con hifas de 2-4 µm de ancho y subglobosas, de 10-27 µm de ancho. Película del píleo subgelatinizada, con hifas de 3-4 µm de ancho, postradas, hialinas o amarillentas. Hipodermio con hifas de 2.5-8 µm, postradas, de pared delgada y con incrustaciones irregulares, de color café obscuro. Fíbulas comunes.

Holotipo: México, Veracruz, municipio de Xico, suroeste de Xico, Chalchihuapan, alt. 1200 m, 15.IX.1998. *G. Guzmán 32466* (XAL).

Hábitat y distribución: Solitario, en suelo, entre el pasto rasante, al pie de un bosque mesófilo de montaña perturbado.

Discusión: Esta especie es afín a *Psilocybe subtropicalis* Guzmán y a *P. herrerae* Guzmán, de las cuales se diferencia por carecer de la base bulbosa en el estípite que caracteriza a la primera y de la base rizomórfica la segunda, además por la forma de sus pleurocistidios ramificados y el tamaño de las esporas. *Psilocybe subtropicalis* no tiene pleurocistidios ramificados y sus esporas son de (5.5-)6.5-7(-8) x 5-5.5(-6) µm (Guzmán, 1995). *Psilocybe herrerae* tampoco tiene pleurocistidios ramificados y sus esporas son de 5-5.5(-6) x 4.5-6 µm (Guzmán, 1983).

El nombre de la especie está dedicado a Isabel Laserre, esposa del autor, quien colaboró con la recolección del material.

Psilocybe zoncuantlensis Guzmán & Ramírez-Guillén sp. nov. Figs. 8-13.

Pileus 4-6 mm latus, convexus vel subumbonatus vel umbonatus, laevis, margine laevis vel striato-sulcatus, hygrophanus, theobrominus vel cinnamomeus vel brunneolus. Lammellae adnatae, brunneae vel atroviolaceo brunneae, ad marginem albidae. Stipes 13-16 x 1 mm, flexuosus, cylindricus vel subbulbosus, subbrunneus vel rufobrunneus. Cortina arachnoidea. Sporae (6-)6.5-7.5(-8) x (3.5-)4-4.5(-5) µm, subellipsoideae, tunicis tenuibus, fulvae. Pleurocystidia nulla. Cheilocystidia (10-)15-23(-25)(-29) x 4-5(-6) µm, hyalina, ventricoso-rostrata. Epicutis pilei subgelatinosa. Hyphae fibulatae. Ad lignum mortum, gregarius in horto in silvae subtropicae vestigio locato. Mexico, prope Veracruz, ad meridiem Xalapa, Zoncuantla, legit *Guzmán 31952* (XAL).

Píleo de 4-6 mm de diámetro, convexo a subumbonado, glabro, liso, margen liso a estriado-surcado, higrófano, de color café chocolate (7F5) o color café canela (7E5) a café pálido (6C4). Láminas adherentes o un poco decurrentes, de color café (6E5) a café violáceo (8F6), con los margenes blanquecinos. Estípite de 13-16 x 1 mm, flexuoso, cilíndrico, subbulboso, de color café pálido arriba (6B4) a café rojizo (8E5-7) hacia abajo, o todo es de color café obscuro (6F7) en la madurez, cubierto de pequeñas escamas blancas. Velo aracnoide, blanco, forma un pseudoanillo fibriloso en la parte superior del estípite. Contexto blanquecino, invariable en color. Con olor fúngico muy ligero.

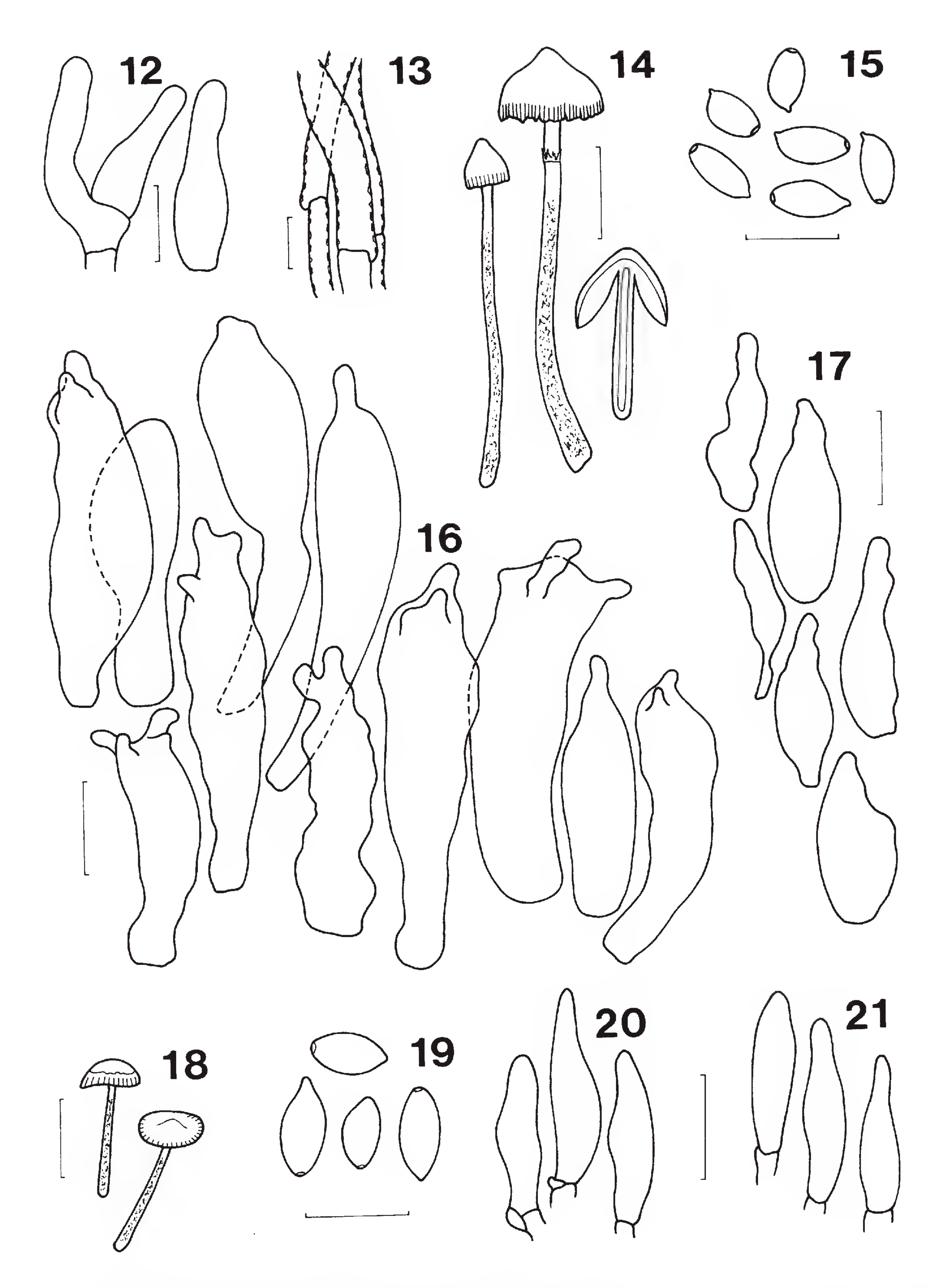
Esporas de (6-)6.5-7.5(-8) x (3.5-)4-4.5(-5) µm, subelipsoides tanto en vista frontal como lateral, con pared delgada, de color café amarillento pálido, con un angosto poro germinal y un corto apéndice hilar. Basidios de 14-21(-25) x 6-8 µm, tetraspóricos, hialinos, ventricosos, con una constricción central. Pleurocistidios ausentes. Queilocistidios de (10-)15-23(-25)(-29) x 4-5(-6) µm, hialinos, ventricoso-rostrados. Subhimenio subcelular, con elementos globosos hialinos y con incrustaciones amarillentas en sus paredes. Trama himenoforal regular, hialina o de color café canela claro, con elementos inflados de 4-10(-15) µm de ancho y con un poco de pigmento amarillo incrustado en las paredes. Película del píleo hialina, subgelatinizada, con hifas de 2-7 µm de grosor. Hipodermio hialino o de color café pálido, con elementos cilíndricos o subglobosos, de 3-15 µm de ancho, algunos con incrustaciones café amarillentas. Fíbulas comunes.

Holotipo: México, Veracruz, municipio de Coatepec, sur de Xalapa, sur de La Pitaya, km 6 antigua carretera Xalapa a Coatepec, Zoncuantla (casa particular), alt. 1270 m, 6.VI. 1997. *G. Guzmán 31952* (XAL).

Hábitat y distribución: Solitario o gregario, sobre ramas o tallos de arbustos, en el suelo cubierto de hojarasca, en un jardín con elementos relictos del bosque mesófilo de montaña con *Quercus*, *Inga*, *Platanus* y *Coffea arabica* L.

Otros materiales estudiados en la localidad típica: 4.XI.1993, *G. Guzmán 30805*; 4.VII.1996, *G. Guzmán 31316* (ambos en XAL).

Discusión: Este hongo pertenece a la sección *Pratensae* Guzmán (Guzmán, 1995), con base en sus esporas subelipsoidales y de pared delgada, por la ausencia de



Figs. 12-21. Especies de *Psilocybe* tratadas en este trabajo. 12-13 *P. zoncuantlensis*. 12. Queilocistidios; 13. Hifas de la película del píleo. 14-17 *P. barrerae*. 14. Basidiomas; 15. Esporas; 16. Pleurocistidios; 17. Queilocistidios. 18-21 *P. bulbosa*. 18. Basidiomas; 19. Esporas; 20. Pleurocistidios; 21. Queilocistidios. Escala 1 mm en 14, 18; 10 µm en 15-17, 20-21 y 7 µm en 19.

pleurocistidios y en el hecho de no mancharse de azul-verdoso. Se diferencia de *P. nothofagensis* Guzmán & Horak, conocido solamente de Nueva Guinea (Guzmán, 1983), por las esporas de (5-)5.5-6(-6.5) x 3.5-4.5(-5) µm y los queilocistidios 16.5-28 x 4.5-7 µm. Es similar a *P. tuxtlensis* que crece en el mismo hábitat (véase abajo), pero esta última especie presenta pleurocistidios. Es interesante observar que *P. zoncuantlensis* es un hongo muy escaso, ya que únicamente se ha localizado en los años 1993, 1996 y 1997, en los meses de noviembre, julio y junio, respectivamente, a pesar de las observaciones casi diarias en la localidad realizadas durante más de nueve años.

REDESCRIPCION DE *PSILOCYBE BARRERAE*

Psilocybe barrerae Cifuentes & Guzmán fue descrito de Guerrero (Cifuentes y Guzmán, 1981) y simultáneamente se citó de Hidalgo. Con posterioridad (Guzmán, 1982) se registró de Morelos, más tarde (Guzmán et al., 1988) fue reconocido del estado de México y en 1995 (Guzmán, 1995) se recolectó en Veracruz; en todos estos casos, excepto en el protólogo, no se aludió a su morfología. Se presenta ahora una redescripción de la especie, ya que en el estudio de nuevos materiales se encontró información importante que amplía el concepto del taxon. El siguiente texto se basa en el estudio de los materiales de Veracruz y del isotipo de la especie.

Psilocybe barrerae Cifuentes & Guzmán emend. Guzmán, emend. nov. Figs. 14-17.

Píleo de hasta 55 mm de diámetro, variable de cónico o subcónico a subcampanulado y umbonado, finalmente convexo o convexo-plano, mamelonado o no, liso, glabro, estriado en el margen, higrófano, de color café amarillento (semejante al 3A4), o grisáceo pardusco (4C4 ó 5C4), generalmente más obscuro en el centro (4A8); se decolora a beige pálido (4A3); en seco es pardusco (5D5-5D6, 5C7) con manchas negruzcas (9FA o 10F3). Láminas subadnadas y sinuadas, amarillo grisáceas en varios tonos (5C3, 6D4, 6E4, 6F3) a café-chocolate grisáceas (5C3, 6F3), con los bordes blanquecinos. Estípite de hasta 70-110 x 4-10 mm, uniformemente cilíndrico, a veces subbulboso, blanquecino (3A2-3A3); en seco queda de color café rojizo muy obscuro (9F8, 11F6), hueco, cubierto de escamillas flocosas y blancas hacia abajo del anillo. Velo blanco, aracnoide, formando un pseudoanillo subflocoso en algunos ejemplares. Contexto blanquecino a beige (3A3-3A4). Olor y sabor farinosos. Todo el basidioma, excepto las láminas, se mancha intensamente de azul-verdoso a negro azuloso (23F6-8 a más negro que 29F1). El KOH mancha de amarillo anaranjado todas las partes, excepto las láminas.

Esporas de (6-)7-7.5(-8)(-9) x 3.5-4.5(-5) µm, elípticas o elipsoide-oblongas, tanto frontalmente como de perfil, de pared delgada, de color café amarillento, con ancho poro germinal y un corto apéndice hilar. Basidios de 21-27 x 4-6.5 µm, tetraspóricos, hialinos, cilíndrico-vesiculosos, frecuentemente con una constricción central, y con esterigmas de hasta 8 µm de longitud. Pleurocistidios de (26-)28-38(-40)(-48) x (6-)7-10(-11)(-12) µm, hialinos, abundantes, muy versiformes, ventricosos o ventricoso-rostrados, con el ápice corto o largo, a veces irregularmente digitados, con protuberancias subapicales. Queilocistidios de (16-)17-29(-32) x 4.5-9(-10) µm, hialinos, versiformes, ventricosos o

ventricoso-rostrados, con un cuello corto, a veces submoniliformes o irregulares en forma, abundantes en especímenes jóvenes, escasos en los adultos. Subhimenio subcelular, con elementos de 3-5 µm de ancho, hialinos, con las paredes irregularmente incrustadas de pigmento amarillento. Trama himenial regular, con hifas de 2-11 µm de ancho y algunas infladas de hasta 14 µm de ancho, hialinas o con las paredes irregularmente incrustadas de pigmento amarillento. Película de píleo subgelatinizada, con hifas hialinas, postradas, de 1.5-3 µm de grosor. Hipodermio con hifas de 3-8 µm de ancho, hialinas o de color café pálido. Fíbulas comunes.

Especímenes estudiados: México, Veracruz, carretera Xalapa a Perote, región de Las Vigas, Casa Blanca, alt. 2400 m, 23.VIII.1998, *G. Guzmán 32433* (XAL). Guerrero, municipio de Chichihualco, camino a Atoyac, Filo de Caballo, 16.VIII.1980, *J. Cifuentes 999* (isotipo ENCB).

Hábitat y distribución: Solitario, gregario o cespitoso, en suelo, generalmente lodoso, desnudo o cubierto parcialmente con pasto o musgo, dentro o fuera del bosque de pino-encino, pino o mesófilo de montaña con pinos. Conocido de Guerrero, Hidalgo, Morelos y Veracruz.

Discusión: La descripción de la especie arriba presentada difiere de la original (Cifuentes y Guzmán, 1981) en registrar mayor variabilidad en la forma y color del píleo, en el dato correspondiente al borde blanquecino de las láminas, en información más completa con respecto al color del estípite, en haberse encontrado mayor variabilidad en el tamaño de las esporas, en la forma y medida de los pleurocistidios y queilocistidios y en presentar los datos sobre subhimenio, trama himenial, película del píleo, hipodermio y fíbulas, no considerados en el protólogo. Esta especie se adscribe a la sección *Zapotecorum* Guzmán, por lo que seguramente presenta propiedades neurotrópicas, como las tiene *Psilocybe zapotecorum* Heim emend. Guzmán (Stresser-Péan y Heim, 1960; Guzmán, 1983).

PSILOCYBE BULBOSA EN MEXICO

Psilocybe bulbosa Peck se conocía únicamente del estado de Nueva York, E.U.A. (Smith, 1948; Guzmán, 1983). Se presenta aquí el primer registro de la especie en México con base en una muestra recolectada en la región de Xalapa, en la misma localidad de *P. zoncuantlensis* antes descrita en el presente trabajo. Este hongo por sus esporas subelípticas y de pared delgada, por la presencia de pleurocistidios y por no mancharse de azul-verde, se adscribe a la sección *Singerianae* del género (Guzmán, 1983). Es muy semejante a *P. tuxtlensis* Guzmán, solamente conocido de la región de Los Tuxtlas (Guzmán, 1983). La forma del basidioma y el hábitat son muy similares en ambas especies, sin embargo, *Psilocybe tuxtlensis* tiene esporas de 5.5-6(-6.5) x 3-4 µm. A juzgar por el alto número de observaciones realizadas en la localidad (véase discusión de *P. zoncuantlensis*), *P. bulbosa* es un hongo sumamente escaso en la región. El material aquí estudiado presenta las siguientes características (Figs. 18-21).

Píleo de hasta 10 mm de diámetro, convexo a subumbonado, higrófano, de color café pálido (5B4) a café rojizo (aproximadamente 8F7) o amarillo-anaranjado, liso, ligeramente estriado en el margen. Láminas adnadas, de color café púrpura (9F8), con los bordes pálidos. Estípite de 15-20 x 0.8-1.3 mm, cilíndrico subbulboso, de color café rojizo (8E6) a negro rojizo (10F6), cubierto de pequeñas y flocosas escamas blancas. Esporas de (6-)7-8(-9) x 4-5 µm, subelipsoides, de pared delgada, de color café amarillento. Pleurocistidios de 17-23 x 4-6 µm, escasos, hialinos, ventricosos, subfusoides o sublageniformes, con ápice ancho. Queilocistidios de (11-)13-19(-24) x 4-6 µm, abundantes, similares a los pleurocistidios.

Especímenes estudiados: México, Veracruz, municipio de Coatepec, sur de Xalapa, sur de La Pitaya, km 6 antigua carretera Xalapa a Coatepec, Zoncuantla (casa particular), alt. 1270 m, 30.VIII.1994, *G. Guzmán 30958* (XAL). E.U.A., Nueva York, Delmer, *Peck* (NYS, holotipo).

AGRADECIMIENTOS

Los autores reconocen a las autoridades del Instituto de Ecología, A.C. el apoyo otorgado a la presente investigación. Navarro además extiende su agradecimiento, a las autoridades de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana en Córdoba y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la ayuda recibida. Guzmán expresa su reconocimiento al CONACyT y a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad por los financiamientos obtenidos en diversas épocas, que sirvieron de base para la preparación del artículo. Gracias a la distinción del Sistema Nacional de Investigadores a Guzmán y una beca CONACyT, Ramírez-Guillén colaboró en este trabajo. Juan Lara y Rosario Medel, ambos de la Colección de Hongos del Instituto de Ecología, A.C. participaron en algunas labores de campo y en la preservación y mantenimiento del material fúngico. A Ma. Eugenia Ramírez, del mismo instituto, se le aprecia su ayuda en la computarización.

LITERATURA CITADA

Anónimo, 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies... en peligro de extinción... Diario Oficial 488 (10). México, D.F. pp. 1-2, 6-8, 14-15, 17, 24,

Cifuentes, J. y G. Guzmán. 1981. Descripción y distribución de hongos tropicales (Agaricales) no conocidos previamente de México. Bol. Soc. Mex. Mic. 16: 35-61.

Guzmán, G. 1959. Sinopsis de los conocimientos sobre los hongos alucinógenos mexicanos. Bol. Soc. Bot. Mex. 24: 14-34.

Guzmán, G. 1978. Further investigations of the Mexican hallucinogenic mushrooms with descriptions of new taxa and critical observations on additional taxa. Nova Hedwigia 29: 625-644.

Guzmán, G. 1979. Observations on the evolution of *Psilocybe* and descriptions of four new hallucinogenic species from Mexican tropical forests. In: Moser, M. y E. E. Horak, Festschrift für R. Singer. Beih. Sydowia 8: 168-181.

Guzmán, G. 1982. Nuevos datos sobre el género *Psilocybe* y descripción de una nueva especie en México. Bol. Soc. Mex. Mic. 17: 89-94.

Guzmán, G. 1983. The genus *Psilocybe*. Beih. Nova Hedwigia 74, Cramer. Vaduz. 439 pp.+ 40 láms.

Guzmán, G. 1990. La micología en México. Una reseña de sus tradiciones, inicios y avances. Rev. Mex. Mic. 6: 11-28.

Guzmán, G. 1995. Supplement to the monograph of the genus *Psilocybe*. In: Petrini, Q. y E. Horak. Taxonomic monographs of Agaricales. Bibl. Mycol. 159, Cramer. Berlín. pp. 91-141.

Guzmán, G. 1998a. Inventorying the fungi in Mexico. Biodiversity and Conservation 7: 369-384.

Guzmán, G. 1998b. Las especies de *Psilocybe* (Fungi, Basidiomycotina, Agaricales) conocidas de Jalisco (México) y descripción de dos nuevas para la ciencia. Acta Bot. Mex. 43: 23-32.

Guzmán, G., L. Montoya y V. M. Bandala. 1988. Nuevos registros de los hongos alucinógenos del género *Psilocybe* en México y análisis de la distribución de las especies conocidas. Rev. Mex. Mic. 4: 255-265.

Guzmán, G. y S. H. Pollock. 1979. Tres nuevas especies y dos nuevos registros de hongos alucinógenos en México y datos sobre su cultivo en el laboratorio. Bol. Soc. Mex. Mic. 13: 261-270.

Guzmán, G., L. Varela y J. Pérez-Ortiz, 1977. Las especies no alucinantes del género *Psilocybe* conocidas en México. Bol. Soc. Mex. Mic. 11: 23-33.

Guzmán, G., R. Vázquez, L. Varela y A. López. 1979. Distribución de las especies del género *Psilocybe* en México y descripción de una nueva especie. Bol. Soc. Mex. Mic. 13: 173-186.

Heim, R. y R. G. Wasson. 1958. Les champignons hallucinogènes du Mexique. Ed. Mus. Nat. d'Hist. Nat., Ser. 7, Vol. 6. París. 322 pp. + 36 láms.

Kornerup, A. y J. H. Wanscher. 1978. Methuen handbook of colour. 3a. ed. Methuen. Londres. 252 pp.

Singer, R. y A. H. Smith. 1958. Mycological investigations on teonanácatl, the Mexican hallucinogenic mushroom. II. A taxonomic monograph of *Psilocybe*, section *Caerulescentes*. Mycologia 50: 262-303.

Smith, A. H. 1948. Studies in the dark-spored agarics. Mycologia 40: 669-707.

Stresser-Péan, G. y R. Heim. 1960. Sur les agarics divinatoires des Totonaques. Comptes Rend. Ac. Sc. 250: 1155-1160.

Aceptado para publicación en noviembre de 1999.

Acta Botanica Mexicana (1999), 49:47-61

PROPUESTA DE UBICACION TAXONOMICA PARA LOS CHAYOTES SILVESTRES (*SECHIUM EDULE*, CUCURBITACEAE) DE MEXICO

RAFAEL LIRA

Laboratorio de Recursos Naturales, Unidad de Biotecnología y Prototipos
Escuela Nacional de Estudios Profesionales
Universidad Nacional Autónoma de México
Avenida de Los Barrios s/n
Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, 54090 Estado de México

JAVIER CASTREJON

Departamento de Botánica, Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado postal 70-367, 04510 México, D.F.

SERGIO ZAMUDIO

Instituto de Ecología A.C., Centro Regional del Bajío
Apartado postal 386, 61600 Pátzcuaro, Michoacán

Y

CARLOS ROJAS-ZENTENO

Herbario IZTA
Escuela Nacional de Estudios Profesionales
Universidad Nacional Autónoma de México
Avenida de Los Barrios s/n
Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, 54090 Estado de México

RESUMEN

En este trabajo se propone una clasificación taxonómica para el chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Swartz, que incluye dos subespecies: *S. edule* ssp. *edule* y *S. edule* ssp. *sylvestre*. Adicionalmente, se documentan por primera vez poblaciones silvestres de la especie para los estados de Querétaro y Puebla, México, y se proporcionan datos sobre la distribución de todas las poblaciones similares hasta ahora registradas en el país.

ABSTRACT

In this paper a taxonomic classification for the chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Swartz, that includes two subspecies: *S. edule* ssp. *edule* and *S. edule* ssp. *sylvestre*, is proposed. Additionally,

wild populations of the species are documented for the first time for the states of Querétaro and Puebla, México, and distributional data for similar populations so far recorded in the country are also provided.

ANTECEDENTES

El "chayote", *Sechium edule* (Jacq.) Swartz, es la especie domesticada cuyos frutos, raíces y tallos tiernos, han sido y siguen siendo parte importante de la alimentación de los habitantes de América y de muchas otras partes del mundo (Bukasov, 1981; Cruz-León y Querol, 1985; Chakravarty, 1990; Engels, 1983, 1985; Engels y Jeffrey, 1993; Flores, 1989; Lira, 1995a, 1995b, 1996; Lira y Bye, 1996; Maffioli, 1981; Newstrom, 1990, 1991; Walters, 1989; Williams, 1981; Yang y Walters, 1992). Durante mucho tiempo se le consideró como el único miembro del género *Sechium*, sin embargo, estudios recientes han permitido ampliar sus límites taxonómicos para incluir 11 especies (Alvarado et al., 1992; Castrejón y Lira, 1992, 1995a, 1995b, 1996; Lira y Chiang, 1992; Lira y Soto, 1991; Lira et al., 1994, 1997a, 1997b; Lira y Nee, 1999; Mercado y Lira, 1994; Mercado, et al., 1993). Esta nueva circunscripción de *Sechium*, está de acuerdo con la propuesta de Jeffrey (1978), quien en su momento incluyó en este género una serie de especies originalmente descritas bajo los géneros *Ahzolia*, *Cyclanthera*, *Frantzia*, *Microsechium* y *Polakowskia* (Cogniaux, 1891; Donnell-Smith, 1903; Pittier, 1910; Standley y Steyermark, 1944; Wilson, 1958; Wunderlin, 1976, 1977). Todas estas plantas comparten la presencia de nectarios en la base del receptáculo de las flores de ambos sexos y de frutos maduros carnoso-fibrosos, de tamaño comparativamente mediano a grande con una sola semilla.

Algunos de los estudios antes mencionados (Lira, 1995a; Lira et al., 1997a, 1997b) también permitieron reconocer como los parientes silvestres más cercanos del chayote domesticado, a una serie de poblaciones del estado de Veracruz registradas por Cruz-León (1985-86) y poco después de Oaxaca por Newstrom (1985, 1986, 1990, 1991). Estas plantas prosperan en zonas con altitudes entre los 500 y 2000 m, en sitios muy húmedos como cañadas con caídas de agua y márgenes de ríos o arroyos, en donde la vegetación predominante es el bosque mesófilo en las partes altas, y en las bajas el ecotono formado por este último tipo de vegetación y el bosque tropical perennifolio (Cruz-León, 1985-1986; Cruz-León y Querol, 1985; Lira, 1995a, 1995b, 1996; Newstrom, 1985, 1986, 1990, 1991). Tales poblaciones de chayotes silvestres eran las únicas que se habían observado en el campo, aunque también se ha propuesto que pudieran existir otras similares en Puebla e Hidalgo, sin que hasta ahora hayan sido formalmente documentadas (Lira, 1995a, 1995b, 1996; Newstrom, 1991). Adicionalmente, en la literatura se ha mencionado la existencia de representantes aparentemente espontáneos de *S. edule* en Java, las Islas Reunión (Baker y Bakhuizen, 1963 y Cordenoy, 1895 en Newstrom, 1986) y Venezuela (Brücher, 1989); estos registros tampoco están respaldados por ningún tipo de colecciones y las poblaciones de Venezuela, parecen corresponder a plantas domesticadas escapadas de cultivo (C. Jeffrey, 1991 com. pers.; L. López, 1991 com. pers.).

MORFOLOGIA

En términos generales, los individuos silvestres de México son morfológicamente similares a los domesticados, aunque menos variables en los rasgos de los frutos, lo cual

es de esperarse por ser éste el órgano de la especie que posiblemente se modificó más durante el proceso de domesticación. Así, las inflorescencias y flores estaminadas de las plantas espontáneas son ligeramente más grandes que las de las domesticadas, aunque sus flores también presentan nectarios tipo poro en la base del receptáculo y una estructura estaminal idéntica (filamentos fusionados casi en toda su longitud, formando una columna engrosada y separándose hacia el ápice normalmente en 3 a más comúnmente 5 ramificaciones muy breves y encorvadas hacia el centro, en cuyo ápice se desarrollan las anteras). Los frutos siempre son de sabor amargo y, al igual que los de las domesticadas, también se caracterizan por presentar una hendidura apical por la que brota la plántula una vez que la semilla ha germinado, aunque en este caso después de que el fruto se haya desprendido de la planta madre.

En cuanto a la variación morfológica de los frutos de las plantas silvestres, existen algunas diferencias entre las de Oaxaca y algunas de Veracruz (Cuadro 1). Así, mientras que en las primeras los frutos son homogéneos en su forma (subglobosos a obovoides), coloración (verde obscuro) y espinosidad (densamente espinosos), en Veracruz pueden encontrarse poblaciones con frutos idénticos a los mencionados para Oaxaca, así como otras en las que los frutos son globosos, oblongos o piriformes, de color verde claro a obscuro y desde inermes hasta densamente espinosos (Cruz-León, 1985-86; Cruz-León y Querol, 1985; Lira, 1995a, 1995b, 1996; Newstrom, 1985, 1986, 1991). Estas plantas fueron denominadas por Newstrom (1986, 1991) como chayotes silvestres Tipo I y Tipo II, respectivamente. No obstante la variación morfológica de los frutos de esas poblaciones silvestres de Veracruz, dicha variación no es comparable con la registrada para los tipos cultivados, ya que en estas plantas no se han observado frutos de color amarillo o blanco, además de que, como ya se señaló, la pulpa de todos es de sabor amargo y mucho más fibrosa.

De acuerdo con Cruz-León (1985-86) y Newstrom (1986, 1991), los chayotes silvestres Tipo I, posiblemente representen reliquias de los verdaderos antecesores silvestres del chayote domesticado, mientras que los chayotes silvestres Tipo II, pudieran ser el resultado de cruzamientos espontáneos de plantas silvestres con chayotes domesticados, favorecidos por la proximidad con las áreas de cultivo de éstos últimos, o bien, simplemente tratarse de resultados de mutaciones e incluso de plantas escapadas al cultivo que pudieran haber tenido una regresión en sus rasgos de domesticación, particularmente en el sabor de sus frutos.

Todas estas hipótesis deben ser corroboradas por otros medios más eficientes (por ejemplo estudios de biología molecular), pero especialmente la que sugiere la hibridación espontánea entre plantas silvestres y domesticadas (Newstrom, 1991), pues hay otras evidencias que muestran que es hasta cierto punto controversial. Así, por ejemplo, mientras en las poblaciones espontáneas de Oaxaca no se observa una variación similar a la de Veracruz, aun cuando también coexisten con una notable diversidad de tipos domesticados de chayote (Castrejón y Lira, 1992; Lira 1995a, 1995b), Newstrom (1991) indica haber obtenido seis frutos derivados de cruzamientos artificiales entre tipos silvestres y 18 tipos domesticados de varias localidades de Veracruz, lo cual indica que no parece haber barreras reproductivas entre ellos.

Cruz-León (1985-86) y Newstrom (1991) también coinciden en proponer que estas poblaciones variables de Veracruz podrían ser resultado de cruzamientos espontáneos

Cuadro 1. Comparación de las características morfológicas de inflorescencias estaminadas y/o frutos, registradas en poblaciones de *Sechium edule* ssp.*sylvestre* de los estados de Oaxaca, Querétaro y Veracruz. Todas las medidas están en cm. Los datos asignados a los frutos de las colecciones de Beristain y Cruz-Léon de Veracruz se obtuvieron de Cruz-León y Querol (1985). En estas últimas los números entre paréntesis correponden a los del catálogo de la desaparecida colección de germoplasma del Centro Regional de la Universidad Autónoma de Chapingo en donde estaban originalmente depositados y el otro número es el de colecta de los ejemplares de herbario.

Largo inflorescencia estaminada	Largo fruto	Ancho fruto	Forma fruto	Color fruto	Espinas fruto	Referencia(s)
			Querétaro			
9.5-26	5.5-6.5	5-6	subgloboso-obovoide	verde obscuro	densamente espinoso	Lira et al. 1370
5-20	-	-	-	-	-	E. Pérez et al. 3738
13-26	-	-	-	-	-	Fernández 3173
			Veracruz			
-	5.1	4.5	subgloboso-obovoide	verde obscuro	densamente espinoso	Gómez-Pompa 1836
-	6	4.4	subgloboso-obovoide	verde obscuro	densamente espinoso	Lira y Becerra 1029
-	6.5-8.9	5.4-7.49	globoso	verde obscuro	inerme	Beristain y Cruz-León 2247 (1537)
-	8.2-9.7	5.4-5.7	oblongo	verde obscuro	inerme	Beristain y Cruz-León 2248 (1538)
-	6.8-8.2	5-6	piriforme	verde obscuro	densamente espinoso	Beristain y Cruz-León 2245 (1540)
18-31	6.4-8.4	5-6.2	globoso	verde claro	densamente espinoso	Beristain y Cruz-León 2250 (1539)
-	5.9-7.9	5.8-7.2	piriforme	verde claro	densamente espinoso	Cruz-León 2211 (1536)
10-32.4	6.8-9.3	5.8-9.2	piriforme	verde obscuro	densamente espinoso	Beristain y Cruz-León 2251 (1530)
17-45.7	6.9-8.2	5.5-6.3	piriforme	verde obscuro	esparcidamente espinoso	Beristain y Cruz-León 2252 (1531)
26-39	6.7-8.4	6-7	globoso	verde obscuro	esparcidamente espinoso	Beristain y Cruz-León 2253 (1532)
-	6.2-9	3.8-5.9	piriforme	verde obscuro	inerme	Beristain y Cruz-León 2254 (1534)
-	5-6.7	4-5.6	globoso	verde obscuro	esparcidamente espinoso	Beristain y Cruz-León 2257 (1533)
-	5.9-6.4	5.3-5.9	globoso	verde claro	inerme	Beristain y Cruz-León 2258 (1535)
			Oaxaca			
12-46.6	4-4.5	3-4	subgloboso-obovoide	verde obscuro	densamente espinoso	Castrejón et al. 74, 127, 156, 179, 156, 179, 304, 351
11.7-39.6	5.5	5	subgloboso-obovoide	verde obscuro	densamente espinoso	Lira y Soto 1191
17	4.9	4	subgloboso-obovoide	verde obscuro	densamente espinoso	Rodríguez y Lecona 269
-	4.5	3.4	subgloboso-obovoide	verde obscuro	densamente espinoso	Lorence 4062 (MEXU)

entre chayotes domesticados y poblaciones de *Sechium compositum* (Donn. Sm.) C. Jeffrey (citado en esos trabajos como *Ahzolia composita* (Donn. Sm.) Standl. & Steyerm.), y Cruz-León (1985-86) sugiere, además, que *Microsechium helleri* (Peyr.) Cogn. también podría estar involucrada en esos cruzamientos. Estas hipótesis tampoco resultan fáciles de sustentarse, pues la hibridación intergenérica entre *Sechium edule* domesticado y *Microsechium helleri* nunca ha sido documentada, no obstante que ambas especies son simpátricas en otros sitios de México (Lira, obs. pers.); en cuanto a la hipótesis que involucra a *Sechium compositum*, la única evidencia que se tiene de cruzamientos con el chayote es de tipo circunstancial, pues se basa en el supuesto origen híbrido de una planta registrada en 1981 en el desaparecido banco de germoplasma del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza en Costa Rica (Newstrom (1986, 1990, 1991), lo cual nunca fue corroborado.

Adicionalmente, se debe recordar que *Sechium compositum* no existe en condiciones naturales en Veracruz y hasta ahora únicamente se ha recolectado en Chiapas y zonas vecinas de Guatemala (Dieterle, 1976; Donnell-Smith, 1903; Lira, 1995a, 1995b, 1996; Standley y Steyermark, 1944), en donde también se ha observado creciendo en áreas cercanas a cultivos de chayote y no se han registrado datos de cruzamientos espontáneos entre ambas especies (Lira, obs. pers.). También vale la pena señalar que en *Sechium compositum*, no obstante tener una estructura estaminal similar a la de *S. edule*, las ramificaciones de sus filamentos son más delgadas y rectas que en esta última, además de que sus frutos carecen de la hendidura apical que caracteriza a los frutos del chayote; adicionalmente, su número cromosómico haploide (n = 14) sólo raramente se ha registrado para plantas domesticadas o silvestres de esta última (Giusti et al., 1978; Goldblatt, 1981, 1984, 1990; Mercado et al., 1993; Mercado y Lira, 1994; Palacios, 1987; Singh, 1990; Sobti y Singh, 1961; Sugiura, 1938, 1940).

Otras especies que también tienen similitud morfológica con el chayote son: *Sechium hintonii* (P. G. Wilson) C. Jeffrey y, sobre todo, *S. chinantlense* Lira & Chiang. La primera sólo se conoce de los estados de México y Guerrero (Lira y Soto, 1991; Wilson, 1958) y tiene una estructura floral muy similar a la descrita para *S. compositum*, sus inflorescencias estaminadas son péndulas, su número cromosómico haploide es n = 14, y sus frutos son comparativamente pequeños y no presentan la hendidura apical (Lira, 1995a, 1995b, 1996; Lira y Soto, 1991; Mercado et al., 1993; Mercado y Lira, 1994). *Sechium chinantlense*, por su parte, es una especie recientemente descrita para el estado de Oaxaca (Lira y Chiang, 1992), la cual difiere de los chayotes domesticados y silvestres en la estructura de los estambres, en el número cromosómico (2n = 30) y en algunos rasgos palinológicos, pero es la única del género que comparte con ellos la presencia de la hendidura apical en los futos (Castrejón y Lira, 1992; Lira, 1995 a, b, 1996; Lira y Chiang, 1992; Lira et al., 1994; Mercado et al., 1993). De hecho, en virtud de la última característica, esta planta también se incluía dentro de los tipos silvestres de *Sechium edule* (Tipo III de Newstrom, 1986, 1991) e incluso era otra de las que se pensaba que pudiera haberse derivado del cruzamiento con *S. compositum* (Newstrom, 1985, 1986, 1990, 1991). Si bien es cierto que la presencia de la hendidura apical en los frutos de *S. chinantlense* constituye una importante similitud de esta especie con *Sechium edule*, estudios etnobotánicos y de hibridación artificial in situ, revelaron que existe incompatibilidad reproductiva cuando menos con los chayotes silvestres y domesticados de Oaxaca (Castrejón, datos no publicados; Castrejón y Lira, 1992).

De todo lo anterior resulta claro que las evidencias derivadas de los cruzamientos experimentales aportadas por Newstrom (1991) sugieren que las poblaciones silvestres y domesticadas de chayote pertenecen a la misma especie biológica, mientras que *Sechium compositum*, *S. chinantlense* y *S. hintonii*, no obstante tener similitud morfológica con *S. edule*, pueden descartarse como sus antecesores directos. Esto se ha visto también apoyado por los resultados de recientes estudios fenéticos y cladísticos de toda la subtribu Sicyinae, basados en morfología gruesa y palinología (Lira, 1995a; Lira et al., 1997a, 1997b), en donde las poblaciones silvestres y domesticadas siempre conformaron un grupo bien definido dentro del género *Sechium*. Sin embargo, hasta la fecha las poblaciones silvestres de chayote no se han ubicado en una categoría taxonómica infraespecífica definida y, como ya se ha dicho, simplemente son tratadas en la literatura como "tipos silvestres" de *Sechium edule* (Alvarado et al., 1992; Castrejón y Lira, 1992; Cruz-León, 1985-86; Cruz-León y Querol, 1985; Lira, 1995a, 1995b, 1996; Lira y Chiang, 1992; Lira y Soto, 1991; Lira et al., 1994, 1997a, 1997b; Mercado y Lira, 1994; Mercado, et al., 1993; Newstrom, 1985, 1986, 1990, 1991).

Considerando la relevancia biológica que tiene el ampliar el conocimiento de la relación entre las plantas silvestres y domesticadas de *Sechium edule*, y con base en los antecedentes previamente reseñados, los objetivos de este trabajo son: 1) proponer un sistema de clasificación para esta especie; y 2) dar a conocer el primer hallazgo de una población silvestre de *Sechium edule* en el estado de Querétaro y la documentación mediante ejemplares de herbario de otra más en el estado de Puebla.

CHAYOTES SILVESTRES EN LOS ESTADOS DE QUERETARO Y PUEBLA

Durante el desarrollo de la revisión de la familia Cucurbitaceae para la Flora del Bajío y de regiones adyacentes, y de un proyecto sobre las especies de la familia Cucurbitaceae endémicas a México (Lira, en prep.), se encontraron colecciones procedentes de los estados de Querétaro y Puebla que sugerían que se trataba de lo que hasta ahora se había determinado como tipos silvestres de *Sechium edule*. Las características de estas colecciones y comentarios al respecto se explican a continuación para cada estado.

Poblaciones de Querétaro. Los materiales silvestres de *Sechium edule* están representados en dos colecciones procedentes del municipio de Pinal de Amoles (La Cuesta, 3 km al S de Escanelilla, *R. Fernández 3173* (CHAPA, IEB, MEXU); Río Escanelilla, 1 km al S de Escanelilla, *E. Pérez et al. 3738* (IEB)). Aunque los ejemplares sólo cuentan con hojas y flores estaminadas, el primero estaba determinado como *Ahzolia composita* (Donn. Sm.) Standl. & Steyerm. (= *Sechium compositum* (Donn. Sm.) C. Jeffrey), mientras que el segundo no tenía datos de identificación. Considerando la similitud morfológica antes mencionada entre las flores de *S. compositum*, *S. edule* y *S. hintonii*, y la distribución geográfica conocida para estos tres taxa, se dudó de que fuera correcta la identificación de estos materiales. Para resolver esta duda, en octubre de 1997 se visitó la región del Río Escanelilla, obteniéndose resultados positivos, pues se encontró una población en el sitio (*Lira et al. 1370* (IEB, IZTA)).

La población presenta una serie de características que permitieron confirmar su identidad como plantas silvestres de *S. edule*. Así, sus flores tienen nectarios en la base

del receptáculo; las estaminadas están dispuestas en racimos o panículas y presentan una estructura estaminal como la que anteriormente se describió; las pistiladas, por su parte, pueden ser solitarias o estar dispuestas en pares y subsésiles sobre un pedúnculo común, mientras que el ovario está densamente cubierto por espinas suaves, las cuales se endurecen conforme madura el fruto. Los frutos jóvenes y maduros son subglobosos a obovoides y algo comprimidos, de color verde obscuro y están densamente cubiertos por espinas rígidas y amarillentas. La pulpa es carnoso-fibrosa, de color blanquecino-verdoso y de sabor muy amargo. El sitio se ubica a una altitud de 1200 m s.n.m. y la vegetación corresponde a un bosque de galería, el cual se desarrolla en medio de laderas calizas muy abruptas. Aunque la vegetación no se observa muy perturbada, se han llevado a cabo algunas obras hidráulicas que sugieren que pronto lo estará. No obstante, es posible pensar que existan más individuos en otros sitios de más difícil acceso a lo largo del río y sobre las laderas.

Como puede observarse en el Cuadro 1, las poblaciones de Querétaro, Oaxaca y algunas de Veracruz son morfológicamente muy similares, especialmente en la forma, coloración y otros rasgos de los frutos. Posiblemente las únicas diferencias importantes sean, por una parte, que las inflorescencias estaminadas de las plantas de Querétaro aparentemente no llegan a ser tan grandes como las de Oaxaca y Veracruz (Fig. 1) y, por otra, que las poblaciones están constituidas por individuos que se encuentran esparcidos y no formando agrupaciones densas como en las localidades de los otros dos estados. La información consignada en el Cuadro 1, sin embargo, debe ser complementada y corroborada, pues en el caso de las poblaciones de Veracruz no se cuenta con datos para las inflorescencias estaminadas, mientras que para las de Oaxaca los datos de los frutos en algunos casos fueron obtenidos de ejemplares de herbario o de frutos inmaduros.

Población de Puebla. Esta población sólo pudo ser documentada mediante dos duplicados de una colección (*Dieterle 3640* (MICH)) realizada a finales de la década de los sesenta por Jennie V. Dieterle en una localidad cecana a Xicotepec de Juárez en el norte del estado (Cuadro 2; Fig. 2). Los escasos datos de la etiqueta de los ejemplares indican que el sitio está a los lados de la carretera, que presenta vegetación secundaria y que tiene una elevación de 1200 m s.n.m. Los materiales son morfológicamente indistinguibles de los recolectados en Oaxaca, Querétaro y algunas partes de Veracruz. Sus inflorescencias estaminadas maduras miden más de 40 cm de largo, mientras que los frutos, aunque inmaduros y sin información respecto al sabor de la pulpa, presentan las mismas características externas que los de las otras poblaciones silvestres, es decir son obovoides, ligeramente comprimidos y densamente espinosos. Adicionalmente, los datos de la etiqueta indican que, tal como ocurre en Oaxaca y Veracruz, las plantas forman una densa cubierta sobre los árboles y arbustos presentes en el sitio. No obstante la importancia de tal registro, considerando la época en que los materiales fueron recolectados, es necesario corroborar el estado actual de estas poblaciones y tenerlas mejor representadas en las colecciones.

La documentación de las poblaciones de Querétaro y Puebla permite ampliar ligeramente hacia el oeste y centro la distribución geográfica conocida de las poblaciones silvestres de México (Fig. 2). Una lista completa de los ejemplares de herbario conocidos por nosotros y que documentan a todas las poblaciones de chayotes silvestres en México se presenta en el Cuadro 2.



Fig. 1. A-B. Poblaciones de *Sechium edule* ssp. *sylvestre* Lira & Castrejón en Oaxaca y Querétaro; C. Comparación de los frutos de *Sechium chinantlense* Lira & Chiang (inermes) con los de *S. edule* ssp. *sylvestre* de Oaxaca (espinosos).

Cuadro 2. Ejemplares de herbario de *Sechium edule* ssp. *sylvestre*.

Oaxaca. Mpio. Santiago Comaltepec: 4 km al N de La Esperanza, km 72 de la carretera México 175, Tuxtepec-Oaxaca, *J. Castrejón* y *F. Concepción 127*, *156*, *179*, *195*, *304*, *351*, *I. Rodríguez* y *A. Lecona 269* (MEXU); desviación a San Isidro Yolo, cerca de la carretera 175, *J. Castrejón et al. 74* (MEXU); 26 km al S de Valle Nacional, carretera 175 a Oaxaca, 17°37.6' N; 96°21' W, *R. Lira* y *J. C. Soto 1189* (MEXU); 27.5 km al S de Valle Nacional, carretera 175 a Oaxaca, 17°36.5' N; 96°22' W, *R. Lira* y *J. C. Soto 1191* (MEXU); La Esperanza, 17°45' N; 96°30' W, *R. López Luna 153* (MO); Distrito de Ixtlán. Sierra de Juárez, Ruta 175 Tuxtepec a Oaxaca, 4 km al N de Vista Hermosa, *D. Lorence 4062* (MEXU); mpio. Santiago Laxopa: Santiago Laxopa, 17°30' N; 96°30' W, *N. Maldonado 83* (MO).

Puebla. Mpio. Xicotepec de Juárez: along highway 130, almost 5 kms by road south from Xicotepec de Juárez, *J. V. A. Dieterle 3640* (MICH).

Querétaro. Mpio. Pinal de Amoles: La Cuesta, 3 km al S de Escanelilla, *R. Fernández 3173* (CHAPA, IEB, MEXU); 2 km al S de Escanelilla, sobre el río Escanelilla, *R. Lira et al. 1370* (IEB, MEXU); Río Escanelilla, 1 km al S de Escanelilla, *E. Pérez et al. 3738* (IEB, IZTA).

Veracruz. Mpio. Atoyac: Ojo de Agua, *B. Beristain* y *A. Cruz-León 2247*, *2248*, *2249*, *2250*, *2251*, *2252*, *2253*, *2254*, *2257*, *2258* (Colección del Centro Regional Huatusco-U. A. Ch.); mpio. Chocamán: Tetla, sobre la carretera Fortín-Jalapa, *A. Cruz-León 2211* (Colección del Centro Regional Huatusco-U. A. Ch.); mpio. Huatusco: 1 km NW of Elotepec along (impassable) road to Chiquimula, 19°12' N; 97°02' W, *M. Nee* y *K. Taylor* (K, XAL); mpio. Teocelo: barranca de Texolo, por la barranca del poniente con dirección a Xico, *J. Becerra Z. 40* (XAL); barranca de Texolo, debajo del puente, 19°25.5' N; 97°01' W, *R. Lira* y *J. Becerra Z. 1029* (MEXU, XAL); mpio. Tepetzintla: Cerro de Mixcaltepec, a 10 km de San José Copatitla (Sierra de Tantima u Otontepec), *J. Becerra Z.* (XAL); Manzanillo, *L. Newstrom 1473* (NY); Sierra de Chiconquiaco, entre Chiconquiaco y Misantla, *A. Gómez-Pompa 1836* (MEXU).

UBICACION TAXONOMICA DE LOS CHAYOTES SILVESTRES

Considerando la estrecha relación que aquí se ha documentado entre las poblaciones silvestres de *Sechium edule* de México con los tipos domesticados, y atendiendo al concepto biológico de especie (Mayr, 1969), así como al de acervo genético (gene pool) propuesto por Harlan y De Wet (1971), se puede decir que todas estas plantas corresponden a una misma entidad biológica específica y, en consecuencia, deben ser tratadas bajo un sistema de clasificación que refleje esta relación, tal como se ha hecho para otras especies que incluyen tipos domesticados y sus parientes silvestres más cercanos o ancestrales (p. ej. Decker, 1988; Iltis y Doebley, 1980; Merrick y Bates, 1989). Con este marco de referencia se propone que *Sechium edule* debe quedar conformado por las siguientes dos subespecies:

1 **Sechium edule** (Jacq.) Swartz ssp. **edule**

Sechium edule (Jacq.) Swartz, Fl. Ind. Occ. 1150. 1800. *Sicyos edulis* Jacq., Enum. Pl. Carib. 32. 1760. *Chayota edulis* (Jacq.) Jacq., Sel. Stirp. Amer. 125, tab. 245. 1780. TIPO: tab. 163 in Jacquin Sel. Stirp. Amer. 1763 (designado como neotipo por Jeffrey, 1980).

Esta subespecie comprende a las plantas domesticadas con frutos de sabor no amargo que se cultivan por su uso alimenticio en México y otras partes del mundo, y cuya variación morfológica abarca frutos de diversas formas (globosos, obovoides, piriformes, oblongos, etc.), dimensiones, colores (blanco, verde claro, verde obscuro, amarillento) y grados de espinosidad (inermes a densamente espinosos), y cuya semilla germina dentro del fruto aún estando éste adherido a la planta madre. Los números cromosómicos haploide y diploide que se han mencionado en la literatura para los chayotes domesticados son n = 12, 13, y $2n$ = 22, 24, 26 y 28 (Giusti et al., 1978; Goldblatt, 1981, 1984, 1990; Palacios,

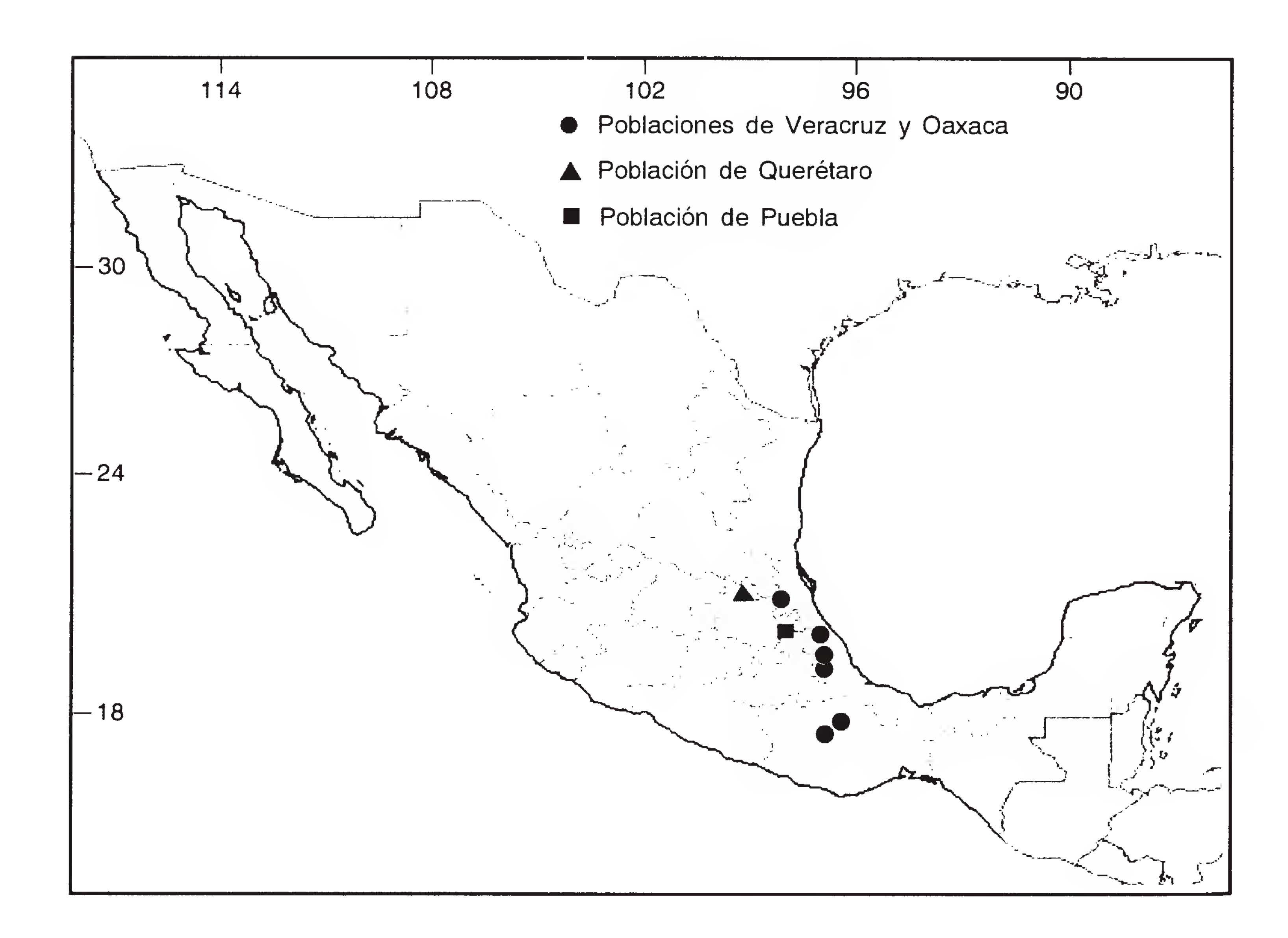


Fig. 2. Distribución geográfica conocida de las poblaciones de *Sechium edule* ssp. *sylvestre* en México.

1987; Singh, 1990; Sobti y Singh, 1961; Sugiura, 1938, 1940). Otros nombres que también han sido tradicionalmente incluidos en la sinonimia de *Sechium edule* pero cuyos ejemplares tipo se desconocen son: *Sechium americanum* Poir., Lam. Encyc. Méth. Bot. 7: 50. 1806; *Cucumis acutangulus* Descourt., Fl. Méd. Antilles 5: 94. 1827, non L., 1753; *Sicyos laciniatus* Descourt., Fl. Méd. Antilles 5: 103. 1827, non L., 1753; y *Sechium chayota* Hemsley, Biol. Centr. Amer., Bot. 1: 491. 1880.

1a **Sechium** *edule* (Jacq.) Swartz ssp. **sylvestre** Lira & Castrejón ssp. nov.

Sechio edule domestico simile, sed floribus inflorescentiisque staminatis grandioribus, fructibus tantum subviridibus vel atroviridibus, mesocarpio fibrosiore, amaro.

TIPO: MEXICO, Querétaro. 2 km al S de Escanelilla, sobre el río Escanelilla, municipio de Pinal de Amoles, *R. Lira*, *S. Zamudio* y *C. Rojas-Zenteno 1370* (holotipo IEB, isotipos IZTA, MEXU).

Bajo esta subespecie quedan incluidas las poblaciones silvestres con frutos de sabor amargo que hasta la fecha se han documentado formalmente de los estados mexicanos de Querétaro, Puebla, Veracruz y Oaxaca (incluidos los tipos silvestres I y II de Newstrom, 1986, 1991), cuya variación morfológica abarca frutos básicamente subglobosos a obovoides (raramente piriformes u oblongos), de tamaño pequeño a mediano (menos de 10 cm de largo y ancho), de color verde obscuro a raramente verde claro y densamente espinosos (rara vez esparcidamente espinosos o totalmente inermes) y cuya semilla germina dentro del fruto cuando éste se ha desprendido de la planta madre. Los números cromosómicos conocidos hasta ahora para esta subespecie son $2n = 24$ para una de las poblaciones de Veracruz (Palacios, 1987) y $n = 13$ para las de Oaxaca (Mercado y Lira, 1994; Mercado et al., 1993). Las poblaciones de la subespecie *sylvestre* podrían representar el antecesor más probable de las plantas domesticadas de chayote. En Veracruz se les conoce como "chayotes de monte" o "erizos de monte" y en Oaxaca con los nombres chinantecos "nñ" y "rign-cuá".

COMENTARIOS FINALES

Es claro que aún existe mucho trabajo por hacer para lograr entender mejor el proceso de domesticación en el chayote. Queda pendiente, por ejemplo, el esclarecimiento de las causas de la diversidad morfológica de algunas de las poblaciones de la subespecie *sylvestre* en Veracruz y la realización de estudios para determinar la compatibilidad reproductiva entre la subespecie *sylvestre* y una gama mucho más amplia de tipos de la subespecie *edule*. Asimismo, aún se requiere corroborar la existencia de poblaciones de la subespecie *sylvestre* en Hidalgo y fuera del país, y determinar el estado actual de las de Puebla.

Desde el punto de vista práctico, un aspecto más que debe atenderse es el de la conservación de las poblaciones de la subespecie *sylvestre*, lo cual infortunadamente no parece ser un asunto prioritario en la actualidad. Por una parte, de acuerdo con el mapa

de Flores-Villela et al. (1990), ninguna de ellas se encuentra ubicada dentro de los límites de las áreas protegidas importantes del país y, por otra, tampoco están siendo resguardadas en los dos únicos bancos de germoplasma (Costa Rica y Nepal) que continúan conservando materiales de este género (Brenes, en prensa; Lira, 1996; Sharma et al., 1995). Adicionalmente, las poblaciones de la subespecie *sylvestre* aún no están consideradas en las listas de plantas en riesgo de extinción, y mucho menos existen estudios detallados que definan con claridad su potencial como recursos genéticos para el mejoramiento de los chayotes domesticados (Lira, 1995 a, b, 1996).

Dadas las posibilidades de hibridación en condiciones experimentales de estas plantas con los tipos domesticados, es recomendable que se inicie su evaluación, cuando menos para determinar su resistencia a las diversas enfermedades y plagas que afectan severamente la productividad de los chayotes domesticados (Chou et al., 1990; Vargas, 1991; Vazques et al., 1986). La realización de todas estas investigaciones y los resultados que de ellas se deriven posiblemente permitan justificar la necesidad de definir las estrategias más adecuadas para su conservación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los curadores de los herbarios citados en el trabajo por el préstamo de los ejemplares para su estudio, y al Dr. Fernando Chiang (Instituto de Biología, UNAM) por la elaboración de la diagnosis en latín. Un agradecimiento especial es para el Dr. Jerzy Rzedowski (Centro Regional del Bajío, Instituto de Ecología, A.C.) y para el Colegio de Postgraduados, por su apoyo logístico en el trabajo de campo realizado durante 1997 en el estado de Querétaro. La culminación de esta contribución fue posible gracias a la ayuda de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), a través del proyecto “Estado actual y fitogeografía de las especies de la familia Cucurbitaceae endémicas a México” (CONABIO Q-010), actualmente en desarrollo bajo la dirección del primer autor.

LITERATURA CITADA

Alvarado, J. L., R. Lira y J. Caballero. 1992. Palynological evidence for the generic delimitation of *Sechium sensu lato* (Cucurbitaceae) and its allies. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. 22: 109-121.

Brenes, A. En prensa. Conservación y utilización racional de germoplasma de *Sechium* en Costa Rica. Proyecto colaborativo entre diversas entidades. Imágenes (Costa Rica).

Brücher, H. 1989. Useful plants of neotropical origin and their wild relatives. Springer-Verlag. Nueva York. 296 pp.

Bukasov, S. M. 1981. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-GTZ, Turrialba, Costa Rica. 1a edición en español (J. León traductor). 173 pp.

Cogniaux, A. 1891. Cucurbitaceae. In: Durand T. y H. Pittier (eds.). Primitiae florae costaricensis. Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 30: 271-279.

Castrejón, J. y R. Lira. 1992. Contribución al conocimiento de la relación silvestre-cultivo en el "chayote" *Sechium edule* (Jacq.) Swartz (Cucurbitaceae). In: Resúmenes Simposio Etnobotánica 92. Córdoba, España: Jardines Botánicos de Córdoba. p. 345.

Cruz-León, A. 1985-86. ¿Chayote o cruzas intergenéricas? Hallazgo y características. Rev. Geogr. Agrícol. 9-10: 100-106.
Cruz-León, A. y D. Querol. 1985. Catálogo de recursos genéticos de chayote (*Sechium edule* Sw.) en el Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma de Chapingo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 235 pp.
Chakravarty, H. L. 1990. Cucurbits of India and their role in the development of vegetable crops. In: Bates, D. M., R. W. Robinson y C. Jeffrey (eds.). Biology and utilization of the Cucurbitaceae. Cornell University Press. Ithaca, N.Y. pp. 325-334.
Chou, T. G., S. J. Yang y P. Y. Huang. 1976. Mycoplasma-like bodies observed in the plants of bottle gourd, chayote, and balsam-pear with witches-broom in Taiwan. Plant Dis. Rep. 60: 378-380.
Decker, D. S. 1988. Origin(s), evolution, and systematics of *Cucurbita pepo*. Econ. Bot. 42: 4-15.
Dieterle, J. V. A. 1976. Cucurbitaceae. Flora of Guatemala. Fieldiana Bot. 24 parte XI: 306-395.
Donnell-Smith, J. 1903. Undescribed plants from Guatemala and other Central American republics. XXIV. (*Microsechium compositum*). Bot. Gaz. 35: 2-3.
Engels, J. M. 1983. Variation in *Sechium edule* Sw. in Central America. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108: 706-710.
Engels, J. M. 1985. Chayote: a little known Central American crop. FAO/IBPGR Plant Genet. Res. Newsletter 63: 2-5.
Engels, J. M. y C. Jeffrey. 1993. *Sechium edule* (Jacq.) Swartz. In: J. S. Siemonsma y K. Piluek (eds.). Plant resources of South-East Asia. No. 8. Vegetables. Pudoc Scientific Publishers. Wageningen. pp. 246-248.
Flores, E. 1989. El chayote, *Sechium edule* Swartz (Cucurbitaceae). Rev. Biol. Trop. 37 (Suplemento 1): 1-54.
Flores-Villela, O., R. Hernández-del Olmo, M. J. Ordóñez-Díaz, F. Vargas-Márquez y C. Velasco-Samperio. 1990. Areas naturales protegidas. In: Atlas Nacional de México. Medio ambiente V.4.1. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
Giusti, L., M. Resnik, T. del V. Ruiz y A. Grau. 1978. Notas acerca de la biología de *Sechium edule* (Jacq.) Swartz (Cucurbitaceae). Lilloa 35: 5-13.
Goldblatt, P. (ed.). 1981. Cucurbitaceae. In: Index to plant chromosome numbers (1975-1978). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 5: 194-195.
Goldblatt, P. (ed.). 1984. Cucurbitaceae. In: Index to plant chromosome numbers (1979-1981). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 8: 151-152.
Goldblatt, P. (ed.). 1990. Cucurbitaceae. In: Index to plant chromosome numbers (1986-1987). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 30: 75-76.
Harlan, J. R. y J. M. J. De Wet. 1971. Towards a rational classification of cultivated plants. Taxon 20: 509-517.
Iltis, H. H. y J. F. Doebley. 1980. Taxonomy of *Zea* (Gramineae). II. Subspecific categories in the *Zea mays* complex and a generic synopsis. Amer. J. Bot. 67: 994-1004.
Jeffrey, C. 1978. Further notes on Cucurbitaceae. IV. Some New World taxa. Kew Bull. 33: 347-380.
Jeffrey, C. 1980. Further notes on Cucurbitaceae. V. The Cucurbitaceae of the Indian subcontinent. Kew Bull. 34: 789-809.
Lira, R. 1995a. Estudios taxonómicos en el género *Sechium* P. Br. (Cucurbitaceae). Tesis de Doctor en Ciencias (Biología). Fac. de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 267 pp.
Lira, R. 1995b. Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica. *Cucurbita*, *Sechium*, *Sicana* y *Cyclanthera*. International Plant Genetic Resources Institute. Roma. 281 pp.
Lira, R. 1996. Chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Sw. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 8. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research / International Plant Genetic Resources Institute. Roma. 58 pp.

Lira, R. y R. Bye. 1996. Las cucurbitáceas en la alimentación de los dos mundos. In: Long-Solís, J. (ed.) Conquista y comida. Consecuencias del encuentro de dos mundos. Instituto de Investigaciones Históricas/Programa Universitario de Alimentos, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., pp. 199-226.

Lira, R. y F. Chiang. 1992. Two new combinations in *Sechium* (Cucurbitaceae) from Central America and a new species from Oaxaca, Mexico. Novon 2: 227-231.

Lira, R. & M. Nee. 1999. A new species of *Sechium* sect. *Frantzia* (Cucurbitaceae, Sicyeae, Sicyinae) from México. Brittonia 51: 204-209.

Lira, R. y J. C. Soto. 1991. *Sechium hintonii* (P. G. Wilson) C. Jeffrey (Cucurbitaceae). Rediscovery and observations. FAO/IBPGR Plant Genet. Res. Newsletter 87: 5-10.

Lira, R., J. L. Alvarado y J. Castrejón. 1994. Nota sobre el polen de *Sechium chinantlense* Lira & Chiang y *Parasicyos dieterleae* Lira & Torres (Cucurbitaceae). Bol. Soc. Bot. México 54: 275-280.

Lira, R., J. Caballero y P. Dávila. 1997a. A contribution to the generic delimitation of *Sechium* (Cucurbitaceae, Sicyinae). Taxon 46: 269-282.

Lira, R., J. L. Villaseñor y P. Dávila. 1997b. A cladistic analysis of the subtribe Sicyinae (Cucurbitaceae). Syst. Bot. 22: 415-425.

Maffioli, A. 1981. Recursos genéticos de chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Swartz. (Cucurbitaceae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza/GTZ. Turrialba. 151 pp.

Mayr, E. 1969. The biological meaning of species. Biol. J. Linn. Soc. 1: 311-320.

Mercado, P. y R. Lira. 1994. Contribución al conocimiento de los números cromosómicos de los géneros *Sicana* Naudin y *Sechium* P. Br. (Cucurbitaceae). Acta Bot. Mex. 27: 7-13.

Mercado, P., R. Lira y J. Castrejón. 1993. Estudios cromosómicos en *Sechium* P. Br. y *Sicana* Naudin (Cucurbitaceae). In: Resúmenes XII Congreso Mexicano de Botánica. Mérida, Yucatán. p. 176.

Merrick, L. C. y D. M. Bates. 1989. Classification and nomenclature of *Cucurbita argyrosperma* Huber. Baileya 23: 94-102.

Newstrom, L. E. 1985. Collection of chayote and its wild relatives. FAO/IBPGR Plant Genet. Res. Newsletter 64: 14-20.

Newstrom, L. E. 1986. Studies in the origin and evolution of chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Sw. (Cucurbitaceae). Tesis Ph. D. University of California. Berkeley, California. 149 pp.

Newstrom, L. E. 1990. Origin and evolution of chayote, *Sechium edule*. In: D. M. Bates, R. W. Robinson, y C. Jeffrey (eds.). Biology and utilization of the Cucurbitaceae. Cornell Univ. Press. Ithaca, N.Y. pp. 141-149.

Newstrom, L. E. 1991. Evidence for the origin of chayote *Sechium edule* (Cucurbitaceae). Econ. Bot. 45: 410-428.

Palacios, R. 1987. Estudio exploratorio del número cromosómico del chayote, *Sechium edule* Sw. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz. 59 pp.

Pittier, H. 1910. New and noteworthy plants from Colombia and Central America. Contr. U.S. Natl. Herb. 13: 93-132.

Sharma, M. D., L. Newstrom-Lloyd y K. R. Neupane. 1995. Nepal's new chayote gene bank offers great potential for food production in marginal lands. Diversity 11: 7-8.

Singh, A. K. 1990. Cytogenetics and evolution in the Cucurbitaceae. In: Bates, D. M., W. R. Robinson y C. Jeffrey (eds.). Biology and utilization of the Cucurbitaceae. Cornell University Press. Ithaca, N.Y. pp. 10-28.

Sobti, S. N. y S. D. Singh. 1961. A chromosome survey of Indian medicinal plants. Part I. Proc. Indian Acad. Sci. 54: 138-144.

Standley, P. C. y J. A. Steyermark. 1944. Studies of Central American plants. IV. Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. 23: 31-109.

Sugiura, T. 1938. A list of chromosome numbers in Angiosperm plants. V. Proc. Imp. Acad. Japan 14: 391-392.

Sugiura, T. 1940. Studies on the chromosome numbers in higher vascular plants. Cytologia 10: 363-370.

Vargas, E. 1991. Chayote *Sechium edule* (Jacq.) Swartz, Cucurbitaceae. In: Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. San José de Costa Rica. pp. 327-336.

Vazques, N., E. Flores y E. Vargas. 1986. Efecto de la interacción de *Ascochyta phaseolorum* y *Pseudomonas* sp. sobre la morfología de los frutos de *Sechium edule* (Cucurbitaceae). Rev. Biol. Trop. 34: 63-74.

Walters, T. 1989. Historical overview on domesticated plants in China with special emphasis on the Cucurbitaceae. Econ. Bot. 43: 279-313.

Williams, L. O. 1981. The useful plants of Central America. Ceiba 24: 89-99.

Wilson, P. G. 1958. *Microsechium hintonii* P.G. Wilson. Contributions to the Flora of tropical America. LXIII. Kew Bull. 13: 161.

Wunderlin, R. P. 1976. Two new species and a new combination in *Frantzia* (Cucurbitaceae). Brittonia 28: 239-244.

Wunderlin, R. P. 1977. A new species of *Frantzia* (Cucurbitaceae) from Panama. Bull. Torrey Bot. Club 104: 102-104.

Yang, S. L. y T. Walters. 1992. Ethnobotany and the economic role of the Cucurbitaceae of China. Econ. Bot. 46: 349-367.

Aceptado para publicación en noviembre de 1999.

Esta revista aparece gracias
al apoyo económico otorgado por
el Consejo Nacional de Ciencia
y Tecnología, México.

Toda correspondencia referente a
suscripción, adquisición de
números o canje, debe dirigirse a:

ACTA BOTANICA MEXICANA

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán
México

Suscripción anual:

México N$ 40.00
Extranjero $ 15.00 U.S.D.